



Proyecto
de
Riegos del Alto Aragón

(Sobrarbe - Somontano - Monegros)

OBJETO : DATOS PRINCIPALES

== DATOS QUE COMPRENDE ==



SUPLEMENTO A
EL HOGAR ESPAÑOL
REVISTA MENSUAL
DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE ESTE TÍTULO

2.120

Palma
239.781

INSTITUTO BIBLIOGRÁFICO
ARAGÓN

PROYECTO DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN

(SOBRARBE-SOMONTANO-MONEGROS)

REPOSICION DE FUEGO DEL ALTO VANCE

(CONTINUA EN LA PAGINA SIGUIENTE)

R 009387

IBFA-154

n.º título = 22.573

cod. barras = 4024618

Proyecto de Riegos del Alto Aragón

(Sobrarbe - Somontano - Monegros)

OBJETO : DATOS PRINCIPALES

— OBRAS QUE COMPRENDE —



BARCELONA

TIP. EL ANUARIO DE LA EXPORTACIÓN

PASEO DE SAN JUAN, 54

1913

1009387

Proyecto

Riegos del Alto Aragón

(Segunda Edición - 1902)

OBJETO: DATOS PRINCIPALES
= OBRAS QUE COMPRENDE =

BARCELONA

LA ELABORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

IMPRESO EN LA TIPOGRAFÍA DE

1902

ÍNDICE

	Págs.
Objeto del Proyecto	7
Partes que comprende el Proyecto	8
Características del Proyecto	13
Zona regable.	15
La zona regable antes y después del riego	16
Tarifas.	18
Beneficios que proporcionarán los riegos del Alto Aragón.	20
Resumen	24
 ANEJOS:	
Relación de términos municipales a que afectan las obras.	29
Relación de términos municipales a que afecta la zona regable.	31
Relación de longitudes y gastos de los diferentes tramos de los canales.	33
Relación de las acequias principales	35
Cuadro comparativo de tarifas	37
Resumen de los datos técnicos del Proyecto de riegos del Alto Aragón:	
Conjunto del proyecto:	
Pantano de Mediano	39
Pantano de la Sotonera	41
Presa del Gállego	44
Canal del Gállego (de alimentación del pantano de la Sotonera).	45
Canal del Cinca.	46
Canal de Monegros	47
Extracto del informe relativo a los canales y pantanos a que se refiere el Proyecto de ley sobre Riegos en el Alto Aragón	49
Extracto del estudio de las condiciones agronómicas de la zona regable a que se refiere el Proyecto de ley sobre Riegos en el Alto Aragón.	51
Dictamen de los Ingenieros Agrónomos Excmo. Sr. D. Celedonio Rodríguez y D. Guillermo Quintanilla sobre las dotaciones de agua propuestas	53
Del coste de implantación del regadío en las tierras de secano (artículo inserto en <i>La Información Agrícola</i> , de Madrid).	63
Croquis de la Región.	

Estudiado por los Ingenieros de Caminos D. JOSÉ NICOLAU Y SABATER y D. FÉLIX DE LOS RÍOS MARTÍN, a tenor del art. 19 de la Ley de 7 de Julio de 1911, D. FRANCISCO DE P. ROMANÁ SUARI presentó al Ministerio de Fomento el PROYECTO DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN, de que es objeto esta MEMORIA.

Por R. O. de 1.º de Marzo de 1913, acordada en Consejo de Ministros, ha sido APROBADO TÉCNICAMENTE.

* * *

Por R. O. del 17 de Abril se ha resuelto que si durante la tramitación del expediente de RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN hubiera de otorgarse alguna concesión de aguas de los ríos Gállego, Cinca, Guatizalema, Sotón y Astón se haga necesariamente con la condición expresa de dejar a salvo, SIN INDEMNIZACIÓN, los derechos de PRIORIDAD de los mencionados Riegos.

PROYECTO DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN

(Sobrarbe, Somontano, Monegros)

OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del Proyecto de riegos del Alto Aragón es proporcionarlo a 300,000 hectáreas de terrenos pertenecientes a las Comarcas de Sobrarbe, Somontano y Monegros, comprendidas en las provincias de Huesca y Zaragoza, mediante la utilización de las aguas de los ríos Cinca y Gállego, en primer término, y del Sotón y Guatizalema, en segundo término.

Ultimado el trabajo indicado, nos proponemos señalar en lo que sigue las principales obras que aquel Proyecto comprende, sus características y las ventajas y trascendencia grandes que ofrece para España entera, y más directamente para la región alto-aragonesa. Trátase con ello de divulgar la importancia y utilidad, verdaderamente nacionales, de una de las mayores empresas de nuestros tiempos, recurriendo con tal objeto a datos de exactitud comprobada y a supuestos y apreciaciones razonables y prudentes, exentos por completo de toda exageración o mira tendenciosa.

El Proyecto definitivo coincide en sus líneas principales con el general que, a modo de ante-proyecto concienzudo, se había primeramente formulado; pero los estudios prolijos, severos y detallados a que han sido sometidas todas las cuestiones que obra de tal magnitud comprende, han conducido a la modificación de alguna de las soluciones parciales primeramente adoptadas, per-

feccionándose así positivamente el trabajo y dándole más garantías sólidas de acierto que pocas veces es dable alcanzar en los de este género, sin abrigar, no obstante, la pretensión de que, tal como se presenta, pueda considerarse perfecto o no susceptible de mejoras y reformas

Partes que comprende el Proyecto

El Proyecto, que abarca en un solo sistema, el plan de riegos más vasto de Europa, consta esencialmente de las siguientes partes:

1.^a El Canal del Cinca, derivado de este río, destinado al riego de 80,000 hectáreas de terreno y a conducir sus aguas al pantano de la Sotonera.

2.^a El canal de Monegros, que empieza en el pantano de la Sotonera y tiene por objeto proporcionar el riego á una zona de 220,000 hectáreas.

3.^a El pantano de Mediano, sobre el río Cinca, que almacenará las aguas de este río para alimentar el canal del Cinca.

4.^a La presa y canal del Gállego que tiene por objeto derivar las aguas de esta corriente y conducir las al pantano de la Sotonera.

5.^a El pantano de la Sotonera, establecido sobre el río Sotón y su afluente el Astón, que además de las aportaciones de estos dos ríos, recibirá las aguas del Cinca, por medio del canal del Cinca, y las del Gállego, por medio del canal de derivación del Gállego.

6.^a Las acequias principales, que arrancarán de los dos grandes canales del Cinca y de Monegros, para repartir sus aguas por toda la zona regable.

En resumen; las obras comprenden dos importantes pantanos alimentados uno por el Cinca y otro por éste, por el Gállego y por el Sotón, dos grandes canales que tienen en ellos su origen y se destinan ambos al riego y uno de ellos, además, a llevar aguas

del Cinca a uno de los pantanos, una presa y canal de derivación del Gállego para recoger las aguas de este río y, finalmente, las acequias principales.

El examen del plano que se acompaña al final hará más claras las explicaciones que preceden y las descripciones que siguen.

Canal del Cinca.—Este canal servirá para regar su zona propia, y en las épocas en que no sea necesario para este fin se utilizará para conducir las aguas de aquel río al pantano de la Sotonera. Este doble objeto de la obra permitirá, con un coste relativamente moderado, completar los recursos hidráulicos que el Gállego y Sotón pueden proporcionar con los más abundantes del río Cinca; si las aguas de este río se utilizasen tan sólo en el riego de su propia cuenca, el valor que las obras representarían, por hectárea regable, resultaría probablemente bastante mayor que el coste medio a que ahora se llega con el plan propuesto, pues el canal y el pantano que se requerirían no serían tan completamente aprovechados, y aunque costasen menos, también su importe habría de repartirse y gravar á una superficie mucho menor.

El canal del Cinca podrá conducir 21,50 metros cúbicos de agua por segundo. Su longitud será de 143,78 kilómetros, de los cuales 24,7 kilómetros en túnel y 5,621 kilómetros en sifón.

Aparte de los túneles, esta obra exige la construcción de 31 puentes-acueductos, alguno tan importante como el que salvará el Cinca en Torre-Ciudad que tendrá un arco central de 40 metros de luz con una altura de la rasante sobre el cauce de 70 metros.

De los ocho sifones del canal, son los más importantes el del Vero, de 361 metros de longitud y 38,77 metros de carga máxima, con un puente metálico de 50 metros de luz, y el gran sifón de Alcanadre, uno de los mayores del mundo, de 4,000 metros de longitud (cuatro veces el del Sosa, construido en el Canal de Aragón y Cataluña) y 58,82 metros de carga máxima, a más de un puente mixto con un tramo metálico de 50 metros y otro de fábrica de 8'50 metros. Ambos sifones serán mixtos, de acero en una parte y en otra de hormigón armado, compuestos de dos tubos gemelos.

El presupuesto total del canal del Cinca, comprendiendo el de contrata y el valor de las expropiaciones, se eleva a 51.302,822,52 pesetas.

Canal de Monegros.—Se destina este canal al riego de una zona extensísima, perteneciente a las comarcas del Somontano y Monegros, siendo alimentado con las aguas del gran pantano de la Sotonera, en donde tendrá su origen.

La capacidad de conducción de este canal se eleva a 55 metros cúbicos de agua por segundo, y gracias a ello su coste, comparado con la extensión enorme de las tierras que ha de fertilizar, resulta relativamente pequeño.

Con un canal de capacidad más reducida, se dejarían sin riego las comarcas que más lo necesitan o que en mejores condiciones se hallan para recibirlo, como sucede con las extensas llanuras de Monegros, o habría de tener una longitud y un coste desproporcionados por lo grandes, con la extensión de su zona propia, lo que conduciría, por hectárea regable, a un presupuesto excesivo.

Las 220,000 hectáreas que constituyen la zona propia del canal de Monegros, no podrían regarse con las solas aguas del Gállego, aun complementadas con las del Sotón, debido principalmente a la dificultad de derivar oportunamente, para almacenarlos, los caudales de aquel río, superiores a la capacidad de conducción del canal del Gállego, que alimenta el pantano de la Sotonera y que necesariamente ha de ser muy limitada, comparada con las avenidas de dicho río. Por eso hay que recurrir a las aguas del Cinca, donde existen sobrantes, utilizando para su reunión y conducción el pantano de Mediano y el canal del Cinca, que de todos modos habría que construir. De este modo el problema se hace posible económicamente, pues habiendo aguas suficientes para el riego de una gran zona, resulta aceptable el precio de las obras del canal con su pantano, por repartirse entre un gran número de unidades.

El canal de Monegros tendrá 146 kilómetros, disminuyendo su capacidad de conducción desde 55 metros que tiene en el origen hasta 2,51 metros en el final.

De la longitud total, 15 kilómetros ha de ir en túnel. En ella se comprende uno importantísimo, de 6,270 metros (esto es, vez y media el que construye España en Canfranc) que exige el paso de la Sierra de Alcubierre para dominar las llanuras de Monegros.

El canal de Monegros tiene 10 puentes acueductos y de ellos únicamente uno es de gran importancia. Exige dos sifones de un solo tubo, de longitud y carga relativamente moderadas.

Este canal, sólo excedido en capacidad, entre los de Europa, por el de Cavour de Italia, tiene un presupuesto total de 43.491,901,61 pesetas.

Pantano de Mediano.—Con una presa de fábrica de 56,90 metros de altura total en la parte más profunda, situada a la entrada del desfiladero del Entremón, cerca del pueblo de Mediano, se represarán las aguas del Cinca, formándose un pantano de 102 millones de metros cúbicos.

Esta obra permitirá recoger las aguas de aquel río en las épocas de abundancia para emplearlas en el momento necesario por medio del canal del Cinca que las conducirá, bien a su zona de riego propia, bien al otro pantano llamado de la Sotonera.

Sólo con un embalse semejante podrá el Cinca ser convenientemente utilizado, pues de otro modo sus caudales, ya comprometidos en buena parte en el verano, no bastarían más que para los riegos invernales de una zona relativamente reducida.

El pantano de Mediano contribuirá, además, a otro fin importantísimo, cual es el de reducir agua abajo de él la importancia de las avenidas del Cinca.

Las condiciones del vaso y, sobre todo, del paraje para establecer la presa, son excelentes y proporcionan garantías de una seguridad absoluta.

El coste total de esta obra se elevará a 8.330,305,45 pesetas, comprendidas las expropiaciones, siendo de notar que, contra lo que se había creído al principio, no será preciso inundar el pueblo de Mediano, que quedará perfectamente protegido de las aguas del embalse porque no alcanza a la parte más baja y porque se establece, además, un robusto muro de separación.

Presa y canal del Gállego.—A la distancia de 3,160 metros agua abajo del puente sobre el Gállego en Ardisa (carretera de Ayerbe a Egea de los Caballeros) se establece en aquel río una alta presa de derivación de donde arranca un canal que conducirá las aguas al gran pantano de la Sotonera.

La presa habrá de tener altura considerable, 29,64 metros en la parte más profunda, y 280 metros de longitud a lo largo de la coronación.

El canal será capaz para dar paso a 50 metros cúbicos de agua por segundo, y tendrá una longitud de 8,13 kilómetros.

De esta suerte, cuando el caudal del río Gállego sea superior a lo que exigen sus actuales aprovechamientos, el canal del Gállego derivará las aguas sobrantes conduciéndolas al pantano de la Sotonera, ínterin el exceso no pase de 50 metros cúbicos; esto último ocurre sólo durante los períodos, relativamente cortos, en que se producen avenidas importantes.

La presa y canal del Gállego tienen un presupuesto total de 10.726,347,19 pesetas.

Pantano de la Sotonera.—Con una presa de tierra de una longitud total de 4 kilómetros y un tercio y una altura muy variable, pero que en la parte en que es mayor llegará a 31,80 metros, se podrá formar un gran lago, de siete kilómetros de longitud en la parte más extensa, inmenso embalse de 189 millones de metros cúbicos, muy superior a cualquiera de los existentes en España y uno de los mayores del mundo.

El gran dique que represaré las aguas, que sólo será excedido en tamaño por los antiquísimos que subsisten en la India, y que resultará de los más altos hasta el presente construídos, se formará con la mezcla, por partes iguales, de tierras y gravas sometidas a una compresión tan enérgica que forme un macizo de una resistencia extraordinaria. Además, un sistema completo de drenaje del terreno y de la base del dique pondrá por completo esta importante obra al abrigo de toda posible contingencia.

Del pantano de la Sotonera arrancará el canal de Monegros, y por medio de los del Cinca y Gállego recibirá las aguas de estos ríos. El primero podrá aportarle también, en buena parte, las

del río Guatizalema que aquel canal cruzará, y en cuanto a las del Sotón y de su afluente el Astón, verterán en todo tiempo directamente en el embalse.

El presupuesto de contrata del pantano de la Sotonera, más el valor de los terrenos que su realización requiere, se eleva a la suma de 25.737,869,53 pesetas. El alto coste de esta obra es debido al enorme volumen del dique y a la necesidad, que la seguridad demanda imprescindiblemente, de emplear gravas que se hallan á 8 kilómetros de distancia y de tener que establecer un sistema de drenaje que representa un coste considerable.

Acequias principales.—El riego de las tierras más inmediatas a los canales del Cinca y de Monegros se hace con derivaciones directas de ellos; pero, en general, las aguas se distribuyen por medio de acequias principales, alguna de las cuales tiene la importancia de un verdadero canal. De estas acequias a su vez habrán de partir en su día las secundarias y, en ciertos casos, los brazales.

Las acequias principales son diez en número, su longitud total es de 337 kilómetros y su presupuesto, con el valor de los terrenos necesarios, se eleva a 21.145,091,27 pesetas.

Características del Proyecto

Se trata de un proyecto de riegos considerable, con una zona regable tres veces superior a la del canal de Aragón y Cataluña, cinco veces mayor que la del de Urgel y de cuya magnitud se podrá formar mejor idea al decir que equivaldría a una faja de terreno de dos kilómetros de ancho que se extendiera a lo largo del ferrocarril que enlaza Port-Bou con Huelva, pasando por Barcelona y Madrid.

Cuando este Proyecto se haya realizado, la superficie regable de España habrá aumentado en un 25 por 100.

Caracterizan esta obra su gran magnitud, los dos grandes pan-

tanos que comprende y la solidez y prudencia con que ha sido proyectada.

Tanto en el río Cinca como en el Gállego y aun menos en el Sotón, no es posible establecer nuevos aprovechamientos para riegos de zonas algo importantes sobre todo para riegos intensivos, sin la utilización de las aguas invernales y de avenida. Esto justifica la necesidad imprescindible de construir los embalses que representan una garantía completa para la alimentación de los canales y, por lo tanto, para que los riegos previstos queden bien asegurados.

El tamaño del proyecto no es arbitrario sino una consecuencia de las condiciones locales en cuanto á recursos hidráulicos y situación y condiciones de los terrenos que podrían regarse, así como de la necesidad de que el coste por hectárea no exceda de límites razonables. Los proyectos pequeños, aunque fueran posibles, habrían de resultar por hectárea regable a un precio prohibitivo.

Así, mientras que el valor de los canales, por hectárea, se elevará en los riegos del Alto Aragón a 422 pesetas, en el canal de Urgel ha resultado a 424 pesetas y en el de Aragón y Cataluña se calcula que llegará a unas 400 pesetas. En cuanto a los pantanos, se juzgará de sus condiciones económicas al comparar el precio medio a que resulta el metro cúbico de capacidad en los dos proyectados, igual a 12 céntimos, enfrente de 40 céntimos y de 24 céntimos en que se calculan el de la Peña y el de Santa María de Belsué, respectivamente.

En conjunto, a pesar de que la imposibilidad de realizar riegos con derivaciones directas impone la ineludible necesidad de establecer pantanos, a pesar también de lo costoso del canal del Cinca, de la gran longitud del de Monegros y de sus acequias principales, el coste por hectárea regable es tan sólo de 536 pesetas, inferior aun a muchas obras proyectadas en España y fuera de ella en condiciones a menudo menos difíciles.

El coste total de las obras (presupuesto de contrata y expropiaciones) se eleva a la cifra de 160.734,337,62 pesetas.

Zona regable

El plano adjunto marca la situación de la zona regable, indicándose la parte que corresponde a cada uno de los dos canales.

En ellas se comprenden tierras de pendientes suaves y planicies extensas, como las de Terreu, al Sur de Barbastro, las de la Coveta, entre Sena, Villanueva de Sigena y Castelflorite, las de Caxicorva, entre Sariñena y Sena, las de Selgua y, finalmente, las grandes llanuras de Monegros y otras.

La zona afecta a los términos municipales que se indican en el anejo adjunto.

La altura de la zona regable sobre el nivel del mar está comprendida entre 70 y 440 metros.

La altura anual pluviométrica varía por término medio, entre menos de 200 milímetros y 500 milímetros, lo que acusa un clima árido. La zona se halla en su casi totalidad comprendida dentro de la estepa aragonesa, la más extensa y seca de España. La comarca de Monegros que de ella forma parte es, seguramente, la menos lluviosa de la península.

La temperatura es relativamente templada, pero los vientos suelen ser frecuentes e intensos.

Las tierras son arcillo-calizo-silíceas, abundando las muy arcillosas. Los terrenos de yeso tienen poca extensión en la zona regable elegida y sus capas son de escaso espesor.

Son tierras adecuadas para el cultivo agrícola; retienen la humedad por mucho tiempo si reciben abundante riego. Son excelentes para el riego artificial, como lo demuestran otras tierras de condiciones parecidas o iguales existentes en los regadíos del Gállego, de Lérida, del Canal de Urgel y del de Aragón y Cataluña.

Salvo en la comarca de Monegros, el sistema de vías de comunicación, sin ser completo, responde bastante bien a las necesidades actuales. Sólo faltará una buena red de caminos vecinales.

La población es escasa, cual corresponde a tierras de secano

de una región de lluvias poco abundantes, con mucha frecuencia deficientes e inoportunas. La producción agrícola es, por término medio, pobre; en los ciclos lluviosos, como el que afortunadamente venimos atravesando hace unos años, las cosechas, salvo la comarca de Monegros, son buenas, pero aun así la agricultura se halla en visible decadencia y la población, lejos de prosperar, disminuye y vive con estrechez.

En los ciclos de sequía la miseria invade los campos, y el sufrido y laborioso labrador de esta región se ve sujeto a las más duras pruebas. El simple bracero emigra a otras comarcas de España, más o menos próximas. Hace algún tiempo, aun en años regulares, una importante corriente emigratoria, formada en buena parte por pequeños propietarios y braceros rurales, se ha iniciado con dirección a las repúblicas americanas.

Por último, es digno de notarse que, enclavada la zona entre otras ya regadas, el espíritu de la comarca muestra una adhesión entusiasta a la empresa. Por otra parte, reúne el inteligente labrador de esta región especiales y favorables aptitudes para el cultivo de regadío, todo lo cual ha de facilitar grandemente su introducción.

La zona regable antes y después del riego

En la actualidad se calcula que la zona regable, desde el punto de vista de los cultivos, se distribuye así:

4,000 hectáreas de terreno con riego eventual, 196,000 hectáreas destinadas principalmente al cultivo de cereales y en muy pequeña parte al de olivos y viña; 100,000 hectáreas de yermos.

El valor de estas tierras, calculado ampliamente, puede establecerse así:

	Millones de pesetas
4,000 hectáreas con riego eventual, a 1,500 pesetas.	4
196,000 hectáreas de cereales, a 450	88
100,000 hectáreas de yermos, a 100	10
Total.	102

La distribución de cultivos y el valor de la zona una vez hecha la transformación, calculados muy parcamente, podría ser la siguiente:

	Millones de pesetas
230,000 hectáreas destinadas a cultivos invernales,	
a 1,500 pesetas.	345
70,000 hectáreas destinadas a cultivos permanentes	
e intensivos, a 3,000 pesetas	210
Total.	555

El aumento, al completarse el período transformativo, implica un incremento en la riqueza total de 453 millones de pesetas. Restando de éste el coste de las obras (160 millones), el de las acequias secundarias, brazales, nivelación de terrenos y desagües (75 millones), el coste del proyecto e intereses de los capitales de construcción (60 millones), resulta que la riqueza realmente creada representa un aumento en la existente de 158 millones de pesetas.

El valor medio de la cosecha en la zona actual, apreciado ampliamente, puede fijarse así:

	Millones de pesetas
4,000 hectáreas con riego eventual, a 340 pesetas.	1,4
95,000 hectáreas destinadas a cereales y en pequeña parte a viñedos y olivos, a 187 pesetas.	17,8
201,000 hectáreas de yermos y barbechos dedicadas a pastos, a 8 pesetas.	1,6
Total.	20,8

Este cálculo admite una producción media de trigo en secano de 8,50 hectolitros, un precio líquido de 22 pesetas por hectolitro y, además, que las tierras de cereales se siembran cada dos años, salvo 18,000 hectáreas que se cultiven a dos hojas.

Hecha la transformación, los rendimientos pueden calcularse así:

172,500 hectáreas dedicadas a cereales de invierno y en una pequeña parte a viñedos y olivares, a 360 pesetas.	62,1
60,500 hectáreas de barbechos destinados a pastos, a 8 pesetas.	0,5
70,000 hectáreas dedicadas a cultivos permanen- tes e intensivos de todas clases, a 600 pesetas.	42,0
Total.	104,6

Este cálculo supone que en las tierras con cultivos invernales una cuarta parte queda anualmente de barbecho.

Según esto, el valor de la producción se quintuplicaría, lo que, en efecto, concuerda bien con los resultados que arrojan las estadísticas oficiales respecto del valor unitario de la producción del secano y regadío.

Claro está que el capital flotante y los gastos de cultivo aumentan en el último; pero el beneficio líquido deducido el interés, de todo el capital invertido, es siempre notablemente mayor en el regadío que en el secano.

En todo caso el mayor valor de la producción anual del regadío significa la vida, la prosperidad, el bienestar de la comarca en que se establece.

Tarifas

Suponiendo que el Gobierno apruebe el Proyecto formulado, sin que sean precisos aumentos, y que otorgue a las obras de riego del Alto Aragón el máximo de beneficios que la Ley de 7 de Julio de 1911 concede a las que se ejecutan por Sindicatos o Asociaciones, la tarifa única que para toda clase de cultivos podrían disfrutar los propietarios adheridos, sería de 15,30 pesetas por hectárea y año, con reducción considerable en los años segundo, tercero y cuarto.

En el primer año de riego sólo se abonará un derecho de registro de 0,50 pesetas para toda clase de tierras.

Para los propietarios no adheridos al Sindicato ya constituido de los riegos del Alto Aragón, las tarifas máximas serán las que en definitiva fije el Gobierno; pero en todo caso nunca podrán ser tan reducidas como las que se comprometen a satisfacer los propietarios adheridos. Las que se proponen son: 15,60 pesetas por hectárea para cereales y leguminosas de invierno, viñedos y olivares, y 54,60 pesetas para todos los cultivos intensivos.

Los propietarios adheridos no estarán obligados a poner en riego sus fincas en el plazo de dos años que fija la ley, so pena de pagar la tarifa, sino que podrán hacerlo paulatinamente en un período de 25 años.

En un anejo adjunto se indican las tarifas vigentes en los principales regadíos de España. En él no se incluyen, como es natural, todos aquellos regadíos en que las obras correspondientes fueron ya pagadas con anterioridad por los propietarios de las tierras y en que, por tanto, la alfarda o canon sólo representan los gastos de conservación y administración, que también van incluidos en las tarifas que aquí se han propuesto.

Se observará, que éstas, sobre todo para los propietarios adheridos, son muy reducidas.

Estas, según se verá por comparación con las del anejo, son extremadamente reducidas, sobre todo si se tiene en cuenta que en este caso el regante no corre riesgo alguno y que no ha de pagar ningún canon hasta un año después de tener el agua en su finca. (Véase pág. 37.)

El concesionario de las obras será el Sindicato de riegos del Alto Aragón, y para levantar los capitales que la empresa ha de requerir, a más de la subvención y anticipo del Estado, se contará con el producto del canon que por el riego abonarán los miembros del Sindicato y con lo que rinda la venta del agua para regar las fincas de los propietarios no adheridos.

La distribución y policía de las aguas, recaudación, etc., habrán de ser de cuenta del Sindicato, con arreglo a las ordenanzas que apruebe el Gobierno.

Beneficios que proporcionarán los riegos del Alto Aragón

Aumento general del valor de la propiedad.—Independientemente de las mejoras que reciban (acequias secundarias y brazales, nivelación de tierras, caminos, viviendas, etc.) por el hecho de la construcción de las obras, las tierras aumentarán de valor, en proporción ignorada, variable según las condiciones.

Posibilidad de aumentar la población agrícola.—La actual en toda la zona se calcula en 60,000 personas; hecha la transformación, la población agrícola solamente puede llegar a la densidad que alcanza en las huertas del Gállego (donde en gran parte sólo se dispone de riego eventual) y elevarse a 300,000.

Aumento del valor de los arrendamientos.—El mayor valor de las tierras, que generalmente corresponde a una mayor productividad, se refleja en el aumento de los arriendos; éstos se elevan, además, porque la seguridad de la cosecha que el riego representa significa para el colono una ventaja inapreciable.

Ventajas del riego para los pequeños terratenientes.—Lo incierto de las cosechas en el cultivo de secano coloca al labrador que cultiva sus propios predios en situación difícil en los años adversos, cuando es reducida la extensión de la propiedad que aquél posee. Con el riego puede decirse que toda incertidumbre desaparece y el labrador logra una remuneración segura para su trabajo que le sustrae a las duras contingencias de los años de cosechas malas o mermadas. El riego para el pequeño propietario que labra sus tierras (que tanto abunda en la zona propuesta), significa la subsistencia asegurada, la tranquilidad y la independencia.

Ventajas del riego para el bracero agrícola.—Las largas temporadas en que los cultivos de secano no requieren labor alguna, colocan al bracero de los campos en situación hartamente angustiosa; su

vida en tales épocas está sujeta casi siempre, si no emigra, a las privaciones más duras, y el trabajo que obtiene representa no pocas veces una limosna disfrazada más bien que la prestación agradecida de un servicio.

En el regadío los trabajos son más continuos, el simple bracero los alcanza con más facilidad y se encuentra también más solicitado.

Pero aparte de esto, para el bracero agrícola, en esta región casi siempre muy trabajador, inteligente y honrado, el riego significa la redención de un estado por demás triste y precario. El riego para esta clase sufrida representa la posibilidad de cultivar, entre él y su familia, una pequeña parcela adquirida en arrendamiento y casi en propiedad si, como es posible y de desear, se le dan facilidades para ello. El riego, en una palabra, es para el proletariado agrícola la forma práctica y salvadora que, unida a su trabajo, le ha de proporcionar medio seguro de trocar su condición adversa, acaso no más afortunada que la del siervo de otras edades, y de elevarla al grado de las del ciudadano libre é independiente.

Ventajas de orden social y económico.—La gran extensión de tierra que podrá regarse permitirá constituir un gran número de pequeñas fincas cultivables por una sola familia, que las adquirirá en propiedad, en aparcería ó arrendamiento, fórmula única en los climas áridos que puede oponerse eficazmente a la acumulación de la propiedad que conduce al latifundio, proporcionando vida independiente al proletariado rural y avalorando a la vez las tierras poco productivas del secano.

Ventajas que la construcción de la obra ofrecerá.—De los 160 millones de pesetas que la construcción de las obras requieren, bien puede decirse que 120, por lo menos, se invertirán en forma de sueldos, jornales, materiales, transportes en la localidad y pago de expropiaciones. Esto representa una vivificación previa de la comarca regable que beneficiará a todas las clases sociales, pero especialmente a las más necesitadas, al comercio y a las industrias locales. Se atraerá así a braceros que podrán convertirse en regantes al terminarse las obras, si por su parte han hecho algu-

nas economías y se les ofrecen como es de esperar las facilidades necesarias.

Ventajas para la región en general.—No sólo el período constructivo favorece a la comarca en general: lo mismo puede decirse del período transformativo que implica la inmigración de personas y de capitales, en una u otra forma, el establecimiento de industrias nuevas y, seguramente, de instituciones complementarias para la introducción del riego que éste consiente y reclama.

Aparte de esto, una vez hecha la transformación, la región, en general, se beneficiará de diversos modos. Cuéntese con que el valor de la producción y el número de habitantes quintuplicarán, y esto representa un auge y florecimiento de la riqueza pública que se traducirán en la prosperidad y en el bienestar.

Obsérvese lo que pasa en las zonas próximas: los riegos antiguos van sin cesar mejorando, aumentando en población al paso que se halla estacionaria ó disminuye la de los secanos; el labrador en el regadío progresa mientras que el de secano, por término medio, no encuentra adelanto. Y cuando en vez de los ciclos lluviosos, como el que ahora rige por fortuna, se presentan los de prolongadas sequías, la ruina y la miseria, precedidas con frecuencia, de una desenfrenada usura, se enseñorean de los campos no fecundados por el riego artificial.

En los riegos modernos, como los de Urgel, el progreso es incesante. La producción aumenta en cantidad y en valor, la exportación acusada en las estaciones del ferrocarril de Zaragoza a Barcelona crece de año en año, los pueblos se ensanchan y mejoran, la vida del habitante pobre de aquellos llanos, antes de los riegos mísera y precaria, hoy es fácil y segura para todos.

Y aun en la zona del canal de Aragón y Cataluña, a pesar de estar pasando la crisis a que conduce una introducción del riego poco menos que repentina, se están ya manifestando para todas las clases sociales los signos de una mejora próxima y definitiva, y para los pequeños terratenientes, braceros y comerciantes, las ventajas ya obtenidas y consolidadas son innegables y positivas.

Los inconvenientes que representa la introducción del riego,

las crisis a que da lugar, cada vez serán menos duraderas e importantes: los mayores recursos con que hoy cuenta España, el perfeccionamiento de los transportes, el adelanto cierto de la industria, la institución y desarrollo del crédito, la iniciación del agrícola, y su próximo advenimiento para subvenir á las necesidades de los nuevos regadíos, el espíritu de asociación que va infiltrándose en nuestro cuerpo social, la inversión de capitales en negocios agrícolas é industriales, con la agricultura relacionados, el empleo cada vez más generalizado de los abonos, principalmente minerales, y, finalmente, las mejoras que las prácticas agrícolas van recibiendo en España, son un conjunto de factores y circunstancias que, ahora más que nunca, han de facilitar el proceso transformativo de los cultivos de secano en cultivos de regadío y han de contribuir a decidir a la población interesada en los riegos del Alto Aragón a que, con conciencia plena de lo que tanta empresa significa, reclame su realización con la energía necesaria, se disponga a prestar la colaboración precisa y a emprender por su parte con virilidad el camino que conduce a una mejora que ha de ser trascendental para una región de España, tan importante como merecedora de redimirse del estado de postulación en que se halla.

Ventajas de orden nacional.—El incremento del regadío, en la escala considerable que representa el Proyecto de riegos del Alto Aragón, supone para el Tesoro público un aumento de ingresos considerable, en forma de contribuciones por riqueza rústica y pecuaria, industrial y de comercio, impuestos sobre transportes, timbre, consumos, etc.

Ello representa también el aumento de capacidad consumidora del mercado interior para los productos de nuestra industria, el auge en la de transportes y el fomento del comercio interior y de exportación.

La aplicación del riego á grandes extensiones de tierras, hoy muy poco productivas, es ciertamente una de las fórmulas más eficaces que pueden idearse para combatir la emigración del proletariado rural, para descongestionar los centros urbanos y para resolver el grave problema que empieza a iniciarse del absorbismo de nuestros campos por propietarios y cultivadores.

Al extender el riego en tan grandes proporciones, se hará posible, en condiciones aceptables, la vida de millares de ciudadanos, se aumentará la riqueza del país, se echarán con firmeza las bases de la verdadera fortaleza nacional.

No de otro modo Egipto, la India inglesa, el Turquestán ruso, los Estados Unidos, el Canadá y Australia han podido crear grandes riquezas y hogares felices ocupados por millares de habitantes, allí donde antes reinaba la soledad y la pobreza propias de las regiones donde las lluvias son escasas é irregulares.

Resumen

En suma, se trata de utilizar los caudales de agua que puede proporcionar el Pirineo, hoy elemento devastador de nuestras vegas, germen fecundante en un porvenir próximo de 300,000 hectáreas del suelo patrio.

Ello equivale, pues, a una verdadera rectificación geográfica que ha de trocar en un gran oasis ubérrimo los mezquinos secanos donde la agricultura es ahora imposible que salga de la condición mísera a que la condena un clima generalmente seco que sólo consiente cosechas invernales de rendimientos harto mezquinos e inseguros. La estepa aragonesa se convertirá en vergel.

Y esa rectificación geográfica, que ya en España se ha hecho en un millón y cuarto de hectáreas de su suelo, lleva aparejada un cambio profundo en la constitución de la propiedad y en las condiciones sociales, políticas y económicas de la vida rural de la comarca a que afecta; porque el advenimiento del riego significa la sustitución del cultivo extensivo de las tierras, hoy único posible, por otros sistemas más intensivos que requieren superiores actividades, en los cuales el elemento *trabajo*, si no alcanza toda la preponderancia que merece, encuentra por lo menos remunerado su valor en forma mucho más justa y satisfactoria que hallan el suyo los infelices braceros de las tierras de secano, a los que con demasiada frecuencia, en épocas de sequía sobre todo,

sólo se les ofrece esta disyuntiva dolorosa: la emigración del solar nativo, o las privaciones más crueles.

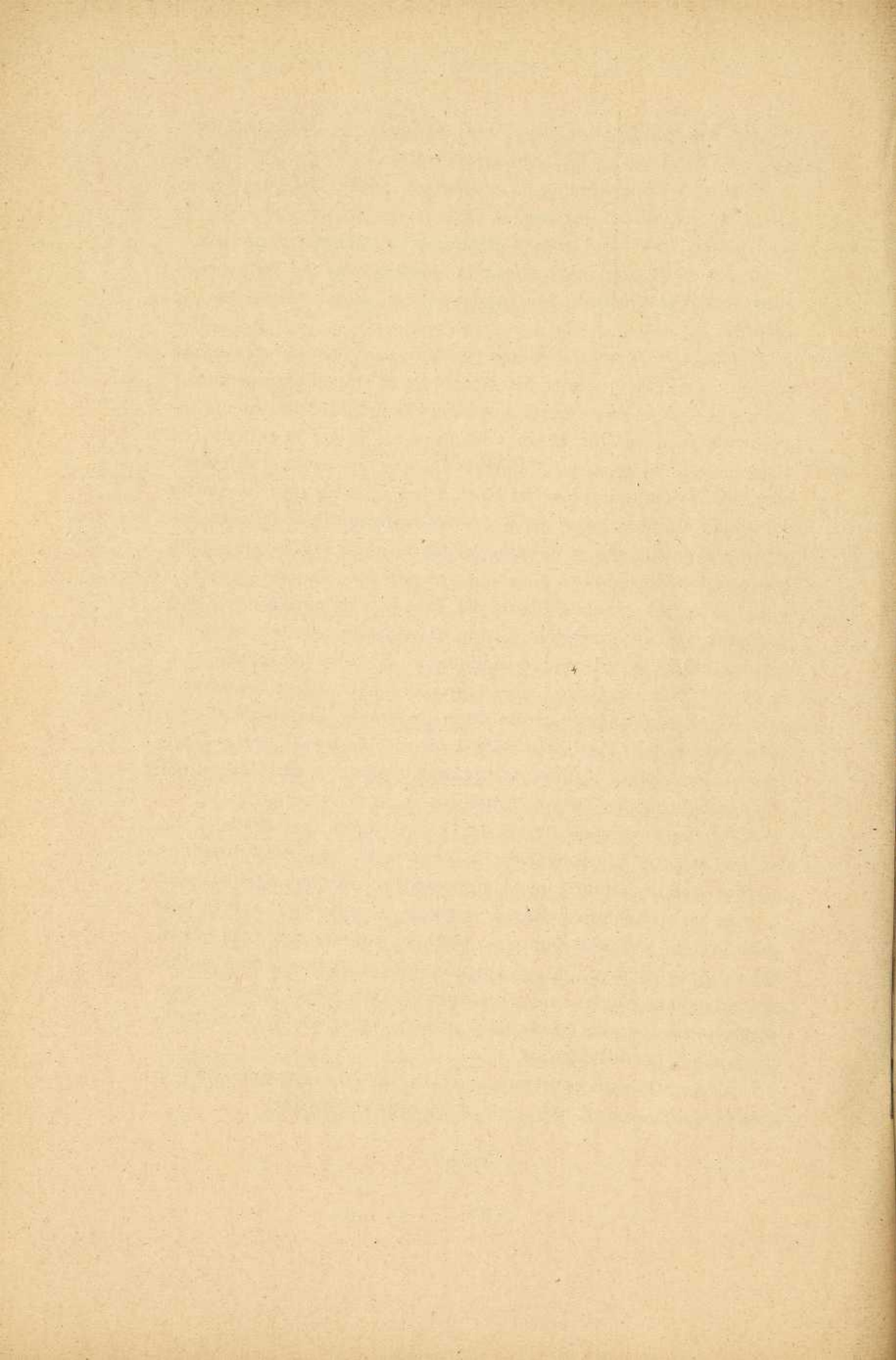
Esta transformación, en la proporción enorme que significan las obras requeridas, exige un período previo de actividad extraordinaria, que dará vida y riqueza a la comarca y preparará de una manera práctica y eficaz la introducción del riego, después de haber invertido los 160 millones que las obras han de absorber.

Perseverando en los lentos métodos que en nuestro clima consiente la agricultura en los secanos, será imposible que consigamos aumentar en proporciones altas el caudal de esta fuente sagrada de riqueza, que ahora y siempre ha de ser la primera de España; por el contrario, uniendo de una manera continua los regadíos de las márgenes del Ebro y del Gállego con los que se extienden a ambos lados del Segre, constituiremos la mayor zona de riegos de España, y el valle del Ebro, en la región aragonesa sobre todo, representará para nuestro país lo que hoy significan para Italia los grandes riegos del Po: la vida independiente y próspera de una población rural importante, el nervio de la riqueza patria, el más sólido fundamento de la nacionalidad.

Y no será esto sólo, sino que aparejado con este acontecimiento, vendrán el desarrollo de la ganadería, complemento indispensable del riego, la implantación de industrias derivadas y el establecimiento de vías de comunicación para dar fácil salida a los productos de la zona regada.

Con el proyecto de riegos del Alto Aragón, casi desde el día mismo en que su realización se emprenda, hay posibilidad de ofrecer trabajo abundante al vigoroso proletariado agrícola que hoy se ve compelido a buscar medios de subsistencia más holgados en la solitaria pampa argentina; y al terminar las obras, cabe proporcionar un hogar propio e independiente a multitud de ciudadanos españoles que arrastran vida por demás precaria, empleando sus energías en el cultivo sano y remunerador de los campos artificialmente regados.

Si hacemos esto habremos también dado muestras de una previsión social, que es, hoy, de todo punto inexcusable.



ANEJOS

Relación

de términos municipales a que afectan las obras

Municipios	Agregados	Habitantes
Abizanda.	Ligüerre — Escarrilla — Casas de la Barca.	683
Albero Alto.		383
Albero Bajo.		214
Alberuela de Tubo.		219
Alborge.		432
Alcalá de Gurrea.		679
Alcolea de Cinca.		2,504
Alcubierre.		1,500
Alforque		450
Almudébar		3,163
Almuniente		573
Antillón		408
Azara		490
Ballobar		2,389
Barbastro.		7,104
Barbués	Torres de Barbués.	759
Barbuñales		401
Berbegal		1,150
Bujaraloz.		1,542
Callén		194
Candasnos.		1,054
Capdesaso.		511
Caspe.		8,893
Castelflorite.		285
Castejón del Puente.		612
Castillazuelo.		781
Cinco Olivas.		555
Clamosa.		440
Coscojuela de Fantova.		354
Coscojuela de Sobrarbe.	Plampalacios — Morillo de Tou	566
Costean.		485
Chalamera.		475
Chiprana.		1,565
El Grado.	Enate.	1,256
Estiche.		444
Fraga		7,407
Gelsa		2,297
Gerbe-Gebrial	Arro y Banastón.	535
Grañén.		1,116
Gurrea de Gállego.		1,641
Hoz de Barbastro.	Guardia — Montesa	776
Huerto.	Ballerías.	930
Huesca.		12,352
Ilche	Permisán — Morilla — Monesma — Fornillos.	1,253

Municipios	Agregados	Habitantes
La Almolda.		1,253
Lagunarrota		488
Laluenga		850
Lalueza.		769
Lanaja.		2,090
Laperdiguera		364
Lascasas	Pompenillo — Molinos	321
Lastanosa.		365
Marcen.	Fraella	518
Mediano	Arasanz y Samitier.	351
Mequinenza		3,427
Monzón.		4,239
Novales		459
Ontiñena.		1,889
Ortilla.	Montmesa.	723
Pallaruelo de Monegros.		373
Peñalba		1,331
Peralta de Alcolea		1,375
Peraltila.		476
Pertusa.		623
Pina de Ebro		2,473
Piraces.		276
Poleñino.		556
Pomar.		937
Pozán de Vero.		914
Robres.		1,030
Salas Bajas.		588
Salillas.		414
Sangarrén		532
San Mateo de Gállego.		1,165
Santalecina.		560
Sariñena.		3,524
Sástago.		3,087
Secastilla.	Puy de Cinca — Aldea de Puy de Cinca.	1,030
Selgua.	Conchel.	1,488
Sena.		1,161
Senes.		178
Sesa.		911
Tabernas.	Buñales.	538
Tardienta.		1,698
Torralba.		420
Tormillo	Lamasadera	711
Torrente de Cinca		1,409
Torres de Alcanadre.	La Cuadrada.	614
Usón	Tramaced.	379
Valfarta.		346
Velilla de Cinca		1,238
Velilla de Ebro		1,171
Vicien.		328
Villanueva de Sigena	Sigena	1,021
Zuera		2,825
		128,096

Relación

de términos municipales a que afecta la zona regable

Municipios	Agregados	Habitantes
Albalatillo.		497
Albero Alto.		383
Albero Bajo.		214
Alberuela de Tubo.		219
Alborge.		432
Alcalá de Gurrea.		679
Alcolea de Cinca.		2,504
Alcubierre.		1,500
Alforque.		450
Almudébar.		3,163
Almuniente.		573
Antillón.		408
Azara.		490
Ballobar.		2,389
Barbastro.		7,104
Barbués.	Torres de Barbués.	759
Barbuñales.		401
Berbegal.		1,150
Bujaraloz.		1,542
Callén.		194
Candasnos.		1,054
Capdesaso.		511
Caspe.		8,893
Castelflorite.		285
Castejón del Puente.		612
Castillazuelo.		781
Cinco Olivas.		555
Costean.		485
Chalamera.		475
Chiprana.		1,565
El Grado.	Enate.	1,256
Estiche.		444
Fraga.		7,407
Gelsa.		2,297
Grañén.		1,116
Gurrea de Gállego.		1,641
Huerto.	Ballerias.	930
Ilche.	Permisán — Morilla — Monesma — Fornillos.	
La Almolda.		1,253
Lagunarrota.		1,253
Laluenga.		488
Lalueza.		850
		769

Municipios	Agregados	Habitantes
Lanaja		2,090
Laperdiguera		364
Lascasas	Pompenillo y Molinos	321
Lastanosa		365
Marcen	Fraella	518
Mequinenza		3,427
Monzón		4,239
Novales		459
Ontiñena		1,889
Pallaruelo de Monegros		1,373
Peñalba		1,331
Peralta de Alcolea		1,375
Peraltilla		476
Pertusa		623
Pina de Ebro		2,473
Piraces		276
Poleñino		556
Pomar		937
Pozán de Vero		914
Robres		1,030
Salas Bajas		588
Salillas		414
Sangarrén		532
San Mateo de Gállego		1,165
Santalecina		560
Sariñena		3,524
Sástago		3,087
Selgua	Conchel	1,488
Sena		1,161
Senes		178
Sesa		911
Tabernas	Buñales	538
Tardienta		1,698
Torralba		420
Tormillo	Lamasadera	711
Torrente de Cinca		1,409
Torres de Alcanadre	La Cuadrada	614
Usón	Tramaced	379
Valfarta		346
Velilla de Cinca		1,238
Velilla de Ebro		1,171
Vicien		328
Villanueva de Sigena	Sigena	1,021
Zuera		2,825
		111,313

Relación de longitudes y gastos de los diferentes tramos de los canales

Tramos	Longitud	Gasto m. cúb. por segundo
CANAL DEL CINCA		
1.º Del río Cinca.	20.659,92	21,00
2.º Del río Cinca al Vero.	29.765,53	21,00
3.º Del río Vero al Alcanadre.	21.475,20	21,00
4.º Del Alcanadre al Flumen.	33.246,90	20,00
5.º Del río Flumen al Sotón.	38.632,20	20,00
	143.779,75	

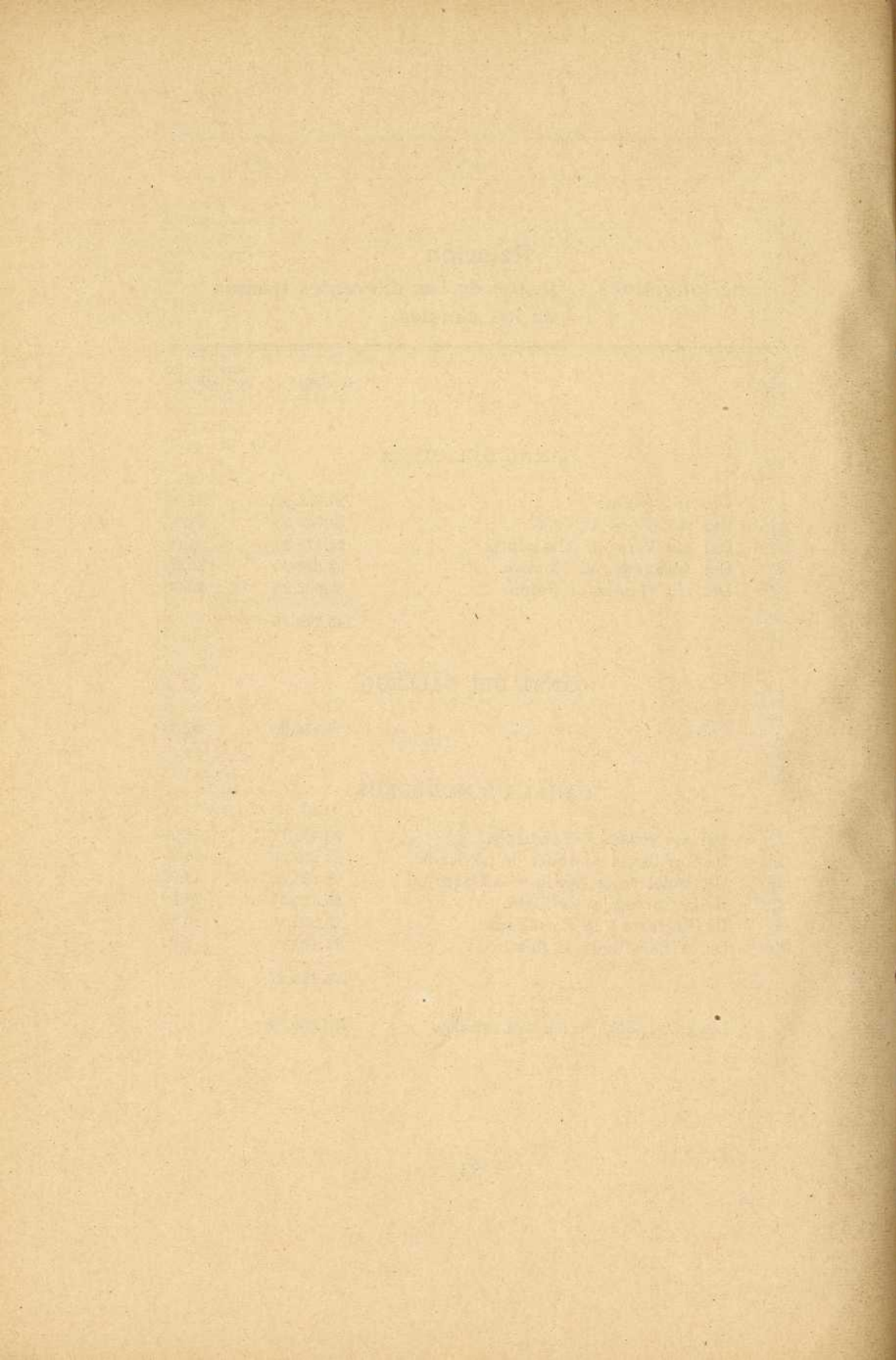
CANAL DEL GALLEGO

Unico	8.130,30	50,00
-----------------	----------	-------

CANAL DE MONEGROS

1.º Del río Sotón a Tardienta.	20.783,71	55,00
2.º De Tardienta al túnel de la Sarda.	27.279,09	46,00
3.º Del túnel de la Sarda a la Cartuja.	22.523,00	43,00
4.º De la Cartuja a Valfarta.	25.110,37	38,50
5.º De Valfarta a la Portellada.	29.236,10	10,50
6.º De la Portellada al final.	21.193,00	8,00
	146.125,27	

Longitud total de los tres canales. .	298.035,32
---------------------------------------	------------



Relación de las acequias principales

Nombres	Situación de su arranque	Longitud	Gasto m. c. por s.
I. CANAL DEL CINCA			
1 de Solgua . . .	a 54.456,90 metros del origen del Canal del Cinca .	27.270,38	3,25
2 de Terreu . . .	a 63.937,65 metros del origen del Canal del Cinca	37.511,82	10,75
II. CANAL DE MONEGROS			
1 del Flunen . . .	a 20.435,11 del origen del Canal de Monegros . . .	62.655,00	6,00
2 de la Violada . . .	a 20.478,51 del origen del Canal de Monegros . . .	39.681,77	2,75
3 de Sástago . . .	a 96.184,07 del origen del Canal de Monegros . . .	53.960,08	25,25
4 de Valdurrios . . .	a 23.859,66 del origen de la de Sástago . . .	27.942,03	7,50
5 de Gelsa . . .	a 27.790,78 del origen de la de Sástago . . .	32.569,18	5,25
6 de Alforque . . .	a 44.593,44 del origen de la de Sástago . . .	10.241,90	3,75
7 de Ontiñena . . .	a 124.889,87 del origen del Canal de Monegros . . .	26.852,09	4,75
8 de Cardiel . . .	a 135.640,73 del origen del Canal de Monegros . . .	7.654,10	2,75

Cuadro comparativo de tarifas

CANALES	TIERRAS DEDICADAS A			
	Cereales y leguminosas de invierno	Viñedos y olivares	Cultivos intensivos	Tarifa media para toda la zona
	Pesetas	Pesetas	Pesetas	Pesetas
Canal del Gran Prior	11,20	»	22,40	»
Acequia del Jarama	12,00	11,68	43,81	»
Canal de Urgel (1)	36,36	»	19,50 a 34,42	19,00
Canal de Henares	21,36	»	42,72 a 71,20	»
Canal del Esla	15,00	»	30,00 a 100,00	»
Canal de la derecha del Ebro	»	»	45,66	»
Canal del Duero	15,00 a 30,00	20,00	25,00 a 100,00	»
Canal de Gévora	20,00	»	35,00 a 70,00	»
Canal de Jaca	»	»	»	26,04
Acequia de Pina	»	»	»	30,07 a 35,31
Tarifa pro- puesta (má- xima).	Adheridos al Sindicato. . . No adheridos al Sindicato.	»	»	15,30
	15,60	15,60	54,60	24,70

(1) El dato relativo a la tarifa de cereales se ha obtenido en vista de lo recaudado por la Compañía en 1909 y 1910 según la superficie realmente cultivada; el canon medio de todas las tierras de la zona se ha obtenido de los mismos datos. En este canal el riego suele cobrarse, en general, del noveno de frutos.

RESUMEN DE LOS DATOS TÉCNICOS DEL PROYECTO DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN

Conjunto del Proyecto

Superficie regable	300,000	hectáreas.
Presupuesto de contrata	157.349,788'22	pesetas.
Expropiaciones.	3.384,549'40	»
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones)	160.734,337'62	»
Presupuesto total por hectárea regable.	535'78	»
Capacidad máxima de conducción de los dos canales, por segundo.	76'5	m. cúbs.
Presupuesto total de la obra referido al litro por segundo de capacidad máxima total de los canales.	2,101'23	pesetas.
Longitud total de los canales.	298	kilóm.
Longitud total de las acequias principales	337	»
Superficie regable destinada a cultivos invernales, viñedos y olivares.	230,000	hectáreas.
Superficie regable destinada a cultivos intensivos.	70,000	»

Pantano de Mediano

Area de la cuenca alimentadora.	1,560	kil. cuad.
Area del embalse en su superficie máxima.	814'95	hectáreas.
Longitud del remanso, en el cauce del río Cinca, a embalse máximo.	8,982	kilóm.
Capacidad máxima del embalse.	120.957,900	m. cúbs.
Capacidad total, hasta el umbral del vertedero.	101.573,900	»
Capacidad útil (hasta la cota 456,00 metros).	101.494,350	»
Cota (sobre el nivel del mar) del lecho		

del río en su parte más profunda junto al paramento de aguas arriba de la presa.	451'00 metros.
Cota del cimientto de la presa en su parte más profunda.	443,10 »
Cota del piso de la coronación de la presa en su parte más alta.	500'00 »
Cota del umbral del vertedero.	497'50 »
Altura de la presa, desde la parte más profunda del cimientto hasta la coronación	56'90 »
Altura de la presa, desde la parte más profunda del lecho de roca del río junto al paramento de aguas arriba hasta la coronación	55'10 »
Desnivel entre la coronación de la presa y el umbral del vertedero lámina máxima, ordinaria, del vertedero.	2'50 »
Longitud de la presa en la coronación, según el desarrollo del paramento de aguas arriba (sin contar el muro de acompañamiento del vertedero)	158'50 »
Longitud de la presa al nivel del lecho del río, según el desarrollo del mismo paramento.	37'00 »
Radio del paramento de,aguas arriba de la presa.	100'00 »
Talud del paramento de aguas abajo.	0'877 »
Espesor de la coronación.	4'00 »
Máximo espesor en la base.	48'15 »
Volumen total del cuerpo de la presa.	71,667'14 m. cúbs.
Volumen total de excavación para cimientto y empotramiento de la presa.	17,279'52 »
Longitud total del vertedero de superficie	350'00 metros.
Capacidad total, ordinaria, del vertedero de superficie por segundo.	3,000 m. cúbs.
Longitud del canal de desagüe del vertedero de superficie.	450'71 metros.
Pendientes del canal de desagüe del vertedero de superficie.	<div> <div> 0,015 en 109'70 0,012 en 82'48 0,001 en 258'53 </div> <div> </div> </div>
	450'71
Cota de la solera del túnel inferior de desagüe, en su entrada.	452'50 metros.
Area de la sección del mismo túnel.	18'07 m. cuad.

Número de compuertas del mismo túnel.	3
Area total de la sección de compuertas del mismo túnel.	10'08 m. cuad.
Carga, a embalse máximo, a que está sometida la parte inferior de las compuertas del túnel inferior de desagüe.	47'72 metros.
Pendiente del túnel inferior de desagüe.	0'005 "
Cota de la solera del túnel intermedio de desagüe y toma en su entrada. . . .	456'00 "
Area de la sección del mismo túnel. . .	14'40 m. cuad.
Número de compuertas de dicho túnel. .	3
Area total de la sección de compuertas del mismo túnel.	10'08 "
Carga, a embalse máximo, a que está sometida la parte inferior de las compuertas del túnel intermedio.	44'40 metros.
Pendiente del túnel intermedio. . . .	0'008
Cota de la solera del túnel alto de toma.	476'00 "
Presupuesto de contrata.	7.737,272'25 pesetas.
Expropiaciones.	593,033'20 "
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones)	8.330,305'45 "
Presupuesto total por metro cúbico de embalse útil.	0,082 "
Mínimo caudal anual aprovechable del río Cinca.	651.000,000 m. cúbs.
Máximo volumen que habrá de derivarse anualmente del Cinca.	494.000,000 "

Pantano de la Sotonera

Area de la cuenca del río Gállego, utilizable para la alimentación.	2,100 kil. cuad.
Area de la cuenca del río Guatizalema, utilizable para la alimentación. . .	230 "
Area de la cuenca de los ríos Sotón y Astón, utilizable para la alimentación.	300 "
Area total de las cuencas alimentadoras del pantano de la Sotonera, sin incluir la del Cinca.	2,400 "
Area del embalse en su superficie máxima.	1,838'80 hectáreas.
Longitud máxima del embalse.	7 kilóm.
Capacidad máxima del embalse. . . .	189.204,700 m. cúbs.
Capacidad útil del embalse.	188.766,280 "

Cota más profunda de la base del dique en su eje.	387'40	metros.
Cota más profunda de la base del dique en su intersección con el talud de aguas arriba	387'90	"
Cota más profunda de la base del dique en su intersección con el talud de aguas abajo.	387'20	"
Cota más profunda del fondo de la zanja central de drenaje.	381'40	"
Cota del piso de la coronación del dique en su parte más alta.	420'00	"
Cota de la coronación del murete de defensa.	420'10	"
Cota del nivel del máximo embalse.	417'00	"
Altura del dique desde la parte más profunda de su base en el eje, hasta la más alta de la coronación	31'80	"
Desnivel entre la parte más baja del dique, en el talud de aguas abajo y la más alta de la coronación.	32'80	"
Desnivel entre el plano del máximo embalse y la base del dique en el punto más bajo del talud de aguas arriba.	29'10	"
Desnivel entre el plano del máximo embalse y la base del dique en el punto más bajo del talud de aguas abajo.	29'80	"
Longitud total de la presa en la coronación (comprendido las secciones de terreno natural que se utilizan como dique)	4,366'48	"
Ancho del dique en la coronación.	6'30	"
Inclinación de los taludes de aguas arriba.	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">{</div> <div> 1 x 3 1 x 2'75 1 x 1'50 1 x 2 </div> </div>	
Inclinación de los taludes de aguas abajo.		
Ancho de la banqueta de aguas arriba.		3'00 "
Número de banquetas de aguas abajo.		2
Ancho de cada banqueta de aguas abajo.	4'00	"
Máximo del dique en la base.	175'00	"
Volumen total del cuerpo de la presa.	4,239.215,195	m. cúbs.
Volumen total de la excavación para cimentación y empotramiento de la presa.	418.114,103	"
Cota de la solera del túnel inferior de toma, en su entrada.	391,938	metros.

Area de la sección del mismo túnel.	20'60 m. cuad.
Número de compuertas del mismo túnel.	4
Area total de la sección de compuertas del mismo túnel.	13'44 "
Carga, a embalse máximo, a que está sometida la parte inferior de estas compuertas.	25'13 metros.
Pendiente del túnel inferior de toma.	0'0005
Cota de la solera del túnel alto de toma, en su entrada.	400,983 "
Area de la sección del mismo túnel.	28'33 m. cuad.
Número de compuertas del mismo túnel.	4
Area total de la sección de compuertas del mismo túnel.	13'44 "
Carga, a embalse máximo, a que está sometida la parte inferior de estas compuertas.	16'066 metros.
Pendiente del túnel alto de toma.	0'0005
Cota de la solera del canal de la toma directa (toma superior), en su entrada.	409,880 "
Número de compuertas de la misma toma.	4
Area total de la sección de compuertas de la misma toma.	14,396 m. cuad.
Carga, a embalse máximo, a que están sometidas estas compuertas.	7'12 metros.
Presupuesto de contrata.	24.655,160'53 pesetas.
Expropiaciones	1.082,709'00 "
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones).	25.737,869'53 "
Presupuesto por metro cúbico de embalse útil	0'14 "
Máximo caudal anual que se necesitará utilizar del Cinca para conducir al pantano de la Sotonera.	214.000,000 m. cubs.
Mínimo caudal anual supuesto del río Gállego.	1,185.000,000 "
Máximo volumen que se derivará anualmente de este río.	480.000,000 "
Mínimo caudal, supuesto de los ríos Sotón y Astón.	40.000,000 "
Máximo volumen que se podrá utilizar de estos ríos.	40.000,000 "
Mínimo caudal anual del río Guatizalema.	30.000,000 "
Máximo caudal anual que podrá utilizarse de este río.	10.000,000 "
Máximo caudal total que podría utilizar-	

se de los ríos Gállego, Sotón, Astón, Guatizalema y Cinca	1,342.000,000	m. cúbs.
Máximo caudal anual que habrá de uti- lizarse de los ríos Gállego y Cinca. .	974.000,000	»

Presa del Gállego

Longitud del remanso a embalse máximo.	9'38	kilóm.
Cota (sobre el nivel del mar) del lecho del río en su parte más profunda, jun- to al paramento de aguas arriba de la presa.	491'40	metros.
Cota del cimientto de la presa en su par- te más profunda.	386'50	»
Cota del piso de la coronación de la pre- sa en su parte más alta.	421'14	»
Cota del umbral del vertedero.	418'64	»
Altura de la presa desde la parte profun- da del cimientto hasta la coronación. .	34'64	»
Altura de la presa desde la parte más profunda del lecho de roca del río, jun- to al paramento de aguas arriba, has- ta la coronación.	32'14	»
Desnivel entre la coronación de la presa y el umbral del vertedero (lámina má- xima, ordinaria, del vertedero). . .	2'50	»
Longitud de la presa en la coronación, según el desarrollo del paramento de aguas arriba.	280'00	»
Longitud de la presa al nivel del lecho del río, según el desarrollo del mismo paramento.	115'00	»
Radio del paramento de aguas arriba de la presa.	1,000'00	»
Talud del paramento de aguas abajo. .	0'980	
Espesor de la coronación.	3'00	»
Máximo espesor en la base.	32'85	»
Volumen total del cuerpo de la presa. .	83.432,400	m. cúbs.
Volumen total para excavación y empo- tramiento de la presa.	31.740,100	»
Longitud total del vertedero de superficie.	320'00	metros.
Capacidad total ordinaria del vertedero de superficie, por segundo.	2,800	m. cúbs. por s.

Longitud del canal de desagüe del vertedero de superficie.	221'00 metros.
Pendiente del canal de desagüe del vertedero de superficie.	{ 0'01 en 135 metros.
	{ 0'10 en 86 "
Cota de la solera de la galería de desagüe, en su entrada.	393'40 "
Area de la sección de la galería de desagüe.	3'14 "
Presupuesto de contrata.	6.634,586'35 pesetas
Expropiaciones.	42,617'05 "
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones).	6.727,203'40 "

Canal del Gállego

(de alimentación del pantano de la Sotonera)

Longitud.	8,130 metros.
Longitud total del túnel.	865'50 "
Relación de la longitud en túnel a la total, por 100.	10'06
Capacidad máxima de conducción por segundo.	50'00 m. cúbs.
Capacidad máxima de conducción por día.	4.320,000 "
Número de días que necesita funcionar el canal a plena carga.	149
Calado máximo del agua.	3'00 metros.
Cota (sobre el nivel del mar) de la solera del canal en la toma.	415'54 "
Cota de la solera del canal al final, a su ingreso en el pantano de la Sotonera.	413'98 "
Cota máxima del plano de aguas en la toma.	418'54 "
Cota máxima del plano de aguas al final a su ingreso en el pantano de la Sotonera.	417'00 "
Presupuesto de contrata.	3.943,737'64 pesetas.
Expropiaciones.	55,406'15 "
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones).	3.999,143'79 "
Presupuesto total por kilómetro.	491,899'60 "
Presupuesto total por kilómetro referido al metro cúbico por segundo de capacidad de conducción del canal.	9,837'99 "

Canal del Cinca

Longitud.	143,780 metros.
Longitud total en túnel.	24,685'00 »
Relación de la longitud del túnel a la total, por 100	17 %
Capacidad máxima de conducción en el origen, por segundo.	21'50 m. cúbs.
Capacidad máxima de conducción al final, por segundo.	20'00 »
Número de días que necesitará funcionar el canal a plena carga.	283
Número de días que el canal funcionará con dotación incompleta.	31
Calado máximo del agua.	3'00 metros.
Cota (sobre el nivel del mar) de la solera en el origen.	452'57 »
Cota de la solera al final.	414'00 »
Cota máxima del plano de agua en el origen	455'57 »
Cota máxima del plano de agua al final.	417'00 »
Superficie regable.	80,000 hectáreas.
Número de acequias principales que se derivan del canal.	2
Total capacidad máxima de conducción de las acequias, por segundo.	14'00 m. cúbs.
Longitud total de las acequias.	64,782'20 metros.
Presupuesto de contrata del canal.	50.873,666'57 pesetas.
Expropiaciones.	429,156'00 »
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones).	51.302,822'57 »
Presupuesto total por kilómetro.	356,814'73 »
Presupuesto total por kilómetro referido al metro cúbico por segundo de capacidad de conducción del canal.	17,195'89 »
Presupuesto de contrata del canal y acequias principales.	55.234,752'24 »
Expropiaciones del canal y acequias principales.	540,255'60 »
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones) del canal y acequias principales.	55.775,007'84 »
Presupuesto total del canal y acequias principales, por hectárea regable.	697'19 »

Canal de Monegros

Longitud.	146,188 metros.
Longitud total en túnel.	14,844'00 »
Relación de la longitud del túnel a la total, por 100	10'1 ‰
Capacidad máxima de conducción en el origen, por segundo.	55'00 m. cúbs.
Número de días que necesitará funcionar el canal a plena carga.	24
Número de días que el canal funcionará con dotación incompleta.	201
Calado máximo del agua.	3'00
Cota (sobre el nivel del mar) de la solera en el origen.	383'14 metros.
Cota de la solera al final.	272'50 »
Cota máxima del plano de agua en el origen	286'14 »
Cota máxima del plano de agua al final.	273'90 »
Superficie regable.	220,000 hectáreas.
Número de acequias principales que se derivan del canal.	8
Total capacidad máxima de conducción de las acequias, por segundo.	58,000 m. cúbs.
Longitud total de las acequias.	261,556'15 metros.
Presupuesto de contrata del canal.	42.977,386'01 pesetas.
Expropiaciones.	514,515'60 »
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones).	43.491,901'61 »
Presupuesto total por kilómetro.	297,506'64 »
Presupuesto total por kilómetro referido al metro cúbico por segundo de capacidad de conducción del canal.	5,409'21 »
Presupuesto de contrata del canal y acequias principales.	59.094,279'21 »
Expropiaciones del canal y acequias principales.	1.070,528'40 »
Presupuesto total (presupuesto de contrata y expropiaciones) del canal y acequias principales.	60.164,807'61 »
Presupuesto total del canal y acequias principales, por hectárea regable.	268'61 »

Extracto del informe relativo a los canales y pantanos a que se refiere el Proyecto de ley sobre Riegos en el Alto Aragón *

Designados por R. O. de 19 de Enero último para llevar a cabo el trabajo arriba citado se reunieron en la Ciudad de Huesca los Ingenieros que suscriben el día 5 del actual, empezando por examinar con el mayor detenimiento los documentos borradores y originales relativos al anteproyecto presentado por la entidad peticionaria, así como los datos correspondientes al proyecto definitivo de las obras de que se trata y que se hallan depositados en las oficinas establecidas al efecto en dicha Ciudad.

.....

.....

CONCLUSIONES

Resumiendo las indicaciones que anteceden y limitándonos a los puntos consignados en la R. O. de 30 de Enero último, creemos deber concretar nuestra opinión en las conclusiones siguientes:

1.^a Existe seguridad completa en poder llenar los embalses proyectados en Mediano y el Sotón, tanto por las condiciones de impermeabilidad de los vasos respectivos, como por disponerse de la cantidad de agua necesaria en las corrientes alimentadoras.

2.^a Es aceptable, en términos generales, el plan propuesto para el conjunto de las obras, así como para su ordenada explotación, sin más que pequeñas modificaciones de detalle que se indican anteriormente y que no alterarán sensiblemente la cifra a que alcanza su importe total.

3.^a Los terrenos dominados por las obras propuestas son susceptibles por su naturaleza y situación para recibir el cultivo de regadío con gran facilidad, pequeños gastos de preparación y positivo rendimiento.

Zaragoza, 27 de Febrero de 1911

Los Ingenieros

ALEJANDRO MENDIZÁBAL — N. PUIG DE LA BELLACASA

* Este dictamen se refiere al **Proyecto general de Riegos en el Alto Aragón (Sombrarbe-Somontano-Monegros)** redactado por los Sres. D. Rafael Izquierdo (q. e. p. d.) y D. Félix de los Ríos y que en realidad viene a constituir un anteproyecto del trabajo actual.

Extracto del estudio

de las condiciones agronómicas de la zona regable a que se refiere el Proyecto de ley sobre Riegos en el Alto Aragón *

Varios son los factores que directamente intervienen en las condiciones agronómicas de la zona regable y variables también estas condiciones, dada la gran superficie que ocupa y los distintos cultivos que en ella existen. Para poder hacer un estudio aproximado de estas condiciones, parece lo más natural conocer separadamente cada uno de estos factores, cuyo conjunto determinan la situación económica de la zona tal como en la actualidad se encuentra; estudiar las variaciones que por virtud del riego deben sufrir y comparar el resultado que puede obtenerse, deduciendo de esta comparación los beneficios que pueda proporcionar al agricultor el nuevo elemento agua, con que contará para el cultivo de sus tierras.

Como resumen de todo lo expuesto podemos deducir:

1.º Las condiciones topográficas y constitución mineralógica de las tierras comprendidas en la zona, se adaptan perfectamente para la transformación que el proyecto de riegos trae consigo.

2.º El clima asimismo es favorable a esta transformación.

3.º El hecho de existir dentro de la misma zona un número de propietarios, que como queda indicado, pasa de 22,000, no existiendo más de 8 cuyas fincas pasen de 2,000 hectáreas, favorece notablemente la transformación proyectada, alcanzando sus beneficios a gran número de propietarios.

4.º La cantidad de agua calculada como minimum de 2,000 ** metros cúbicos por hectárea, asegura la cosecha cereal y puede, como ya hemos indicado, ser suficiente para transformar el cultivo actual en la forma que dejamos expuesta, si no en toda, en gran parte de la misma, mejorando las producciones e introduciendo plantas nuevas que fomenten el desarrollo y riqueza agrícola y pecuaria de la zona regable.

* Este estudio se refiere al Proyecto general de Riegos en el Alto Aragón mencionado en la nota puesta al pie del anejo número 13.

** En el Proyecto definitivo esta dotación mínima se ha elevado a 2,500 metros cúbicos.

Damos con esto por terminado el estudio que de las condiciones agromónicas de la zona a que se refiere el proyecto de riegos del Alto Aragón nos fué encomendado, y que somete el Ingeniero que suscribe a la consideración de V. S. I., rogando lo juzgue con benevolencia, pues aparte de las deficiencias que puede contener, hemos procurado al redactarlo ajustarnos lo más posible a la orden recibida, poniendo de nuestra parte toda la atención y empeño para interpretar fielmente lo dispuesto por V. S. I.

Binefar, Marzo de 1910.
El Ingeniero Director, PEDRO NAVARRO

Dictamen

de los Ingenieros Agrónomos Excmo. Sr. D. Celedonio
Rodrigáñez y don Guillermo Quintanilla sobre las do-
taciones de agua propuestas.

Al estudiar el problema de riegos en el Alto Aragón, por lo que se relaciona con la cantidad de agua necesaria para los diversos cultivos, se hace una aclaración previa. La diversidad de circunstancias y de factores que pueden concurrir para que varíe el volumen más conveniente por hectárea, obliga como medida de previsión cuando se trata de una extensa zona, a no aceptar los promedios mínimos buscando, por el contrario, en los promedios máximos la más absoluta garantía, de que cualquiera que sean las exageraciones del clima en un momento determinado y por grandes que sean las necesidades del cultivo, hay las reservas de agua precisas para conseguir una cosecha máxima.

Ese criterio de una gran amplitud ha de informar todos los razonamientos y conclusiones que aquí se consignan para salvar, sin temor de dificultades mal previstas, el grave riesgo que ofrecería la desproporción entre el agua disponible y la zona regable.

Es el primer elemento de juicio en estas cuestiones, las circunstancias locales, el cielo y el suelo en que se trabaja. Respecto al clima, la cantidad y distribución de las lluvias, descuello entre todos los datos que pueden aportarse y aunque para nada se ha de tener en cuenta ese mayor aprovechamiento, no estorba consignar que siendo muy distinta la ponderación entre el agua evaporada, el agua que se filtra y la que discurre por la superficie según la situación de los terrenos y el mayor o menor esmero en las labores, el cambio de cultivo de secano o regadío lleva consigo una mayor perfección que utiliza mucho mejor la humedad que las lluvias proporcionan.

Dos agrupaciones distintas pueden hacerse de la extensa comarca que se proyecta regar.

Una en la provincia de Huesca de mayor altitud y otra en la de Zaragoza, más baja que la primera.

En ambas pasaremos por alto el examen y discusión de las temperaturas, puesto que su régimen es apropiado en general al cultivo cereal en alternativa con las leguminosas, y a los llamados cultivos y aprovechamientos de verano como son los de huerta y frutales, raíces y tubérculos, cereales (maíz principalmente y forrajes).

En cambio se deberá prestar atención muy principal al régimen de los meteoros acuosos, sobre todo al de las lluvias, sin de dejar de decir algo sobre la evaporación.

En cuanto a las primeras, examinaremos aparte cada una de las zonas de que se ha hecho mención, y en ellas nos fijaremos en su cuantía y en el modo de distribuirse en las distintas épocas del año.

Tenemos a la vista el resultado de las observaciones meteorológicas de 40 años, comprendidos entre 1885 y 1905, en la zona de Huesca.

La cantidad media caída en un año de este largo período es de 552 m/m en números redondos, que se distribuye en las cuatro estaciones del año, del siguiente modo:

Diciembre	}	100,5 m/m .
Enero		
Febrero		
Marzo	}	166,1 »
Abril		
Mayo		
Junio	}	108,5 »
Julio		
Agosto		
Septiembre	}	176,5 »
Octubre		
Noviembre		
SUMA		551,6 m/m .

Si nos referimos, en primer término, a la distribución de las lluvias en los períodos del año en que los cereales y leguminosas de invierno necesitan el agua, tanto para que su germinación y nascencia sean perfectas, cuanto para que se cumplan después sus necesidades vegetativas y de producción, vemos que en la época en que debe verificarse la preparación del terreno para la siembra y sean los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, se cuenta con suficiente cantidad de agua proyectada sobre la tierra. Después veremos, al tratar de los terrenos, que esta agua es retenida por los mismos en su capa superficial o laborable, si partimos del supuesto de que con 100 m/m de agua proyectada hay suficiente cantidad para poder remover el suelo y para germinar la planta.

Ahora bien; considerando aisladamente cada uno de los años de los ocho quinquenios examinados, resulta que en cuatro años no hay bastante cantidad para realizar la siembra en condiciones normales. En estos años, pues, será cuando habrá que regar las tierras necesariamente para poder realizar en buenas condiciones esa operación.

En los cuatro años (1881, 1894, 1899 y 1904) hay uno solo en (1881) que la lluvia es inferior a 50 m/m .

En esta zona está, pues, bastante garantizada la siembra de otoño, pero con sólo que falte el agua en cuatro años es bastante para exponerla a un riesgo que a todas luces se evita por completo si se da un riego entre fin de Septiembre y fin de Noviembre, época bastante amplia para esperar a que se produzca la lluvia o bien para que corresponda el turno de riego.

De lo expresado se puede deducir la conclusión de que con un riego de 60 m^3/m ó sean 600 metros cúbicos por hectárea, queda completamente garantizada la sementera en la época oportuna para llevarla a cabo, pues en el caso más desfavorable (un solo año) nos encontraremos con la tierra humedecida por la proyección de 45 milímetros de lluvia, que sumado a los 60 m^3/m del riego, nos dan un total de 105 milímetros (1,050 metros cúbicos por hectárea, agua más que suficiente para calar la labor).

Júzguese bien por la cifra que antecede al margen con evidente exceso calculado al admitir como solución definitiva que para los cultivos de invierno el riego que pudiéramos llamar de preparación sería de 1,000 metros cúbicos por hectárea, que sumado a los 450 metros cúbicos que arroja el año de mayor escasez, hacen un total de 1,450 metros cúbicos equivalentes a una capa de agua sobre el terreno de 14'5 centímetros.

Veamos ahora lo que ocurre en la primavera. En esta época hay solo cuatro años en que la lluvia es inferior a 100 milímetros (1870, 1893, 1896 y 1905).

Claro está que si tuviéramos a la vista el número de días de lluvia en la primavera, sus fechas y la cantidad caída en cada uno, sería cosa fácil señalar con bastante exactitud las diferencias y el momento en que ocurrían éstas; pero aun examinando el problema en conjunto puede decirse en general que no es el de que se trata un clima seco y que la planta no corre más peligro para su buena producción que el de que la lluvia se presente con poca oportunidad, siempre dentro de los límites estrechos de la primavera; no hay, pues, temor ninguno para afirmar que si se suple el agua caída, con 120 m^3/m que proporcione el riego en estos tres meses, la cosecha quedará garantizada por completo en cuanto a sus necesidades de agua, pues en general se contará en esta época crítica con más de 220 m^3/m de agua (2,200 metros cúbicos por hectárea), y ya demostraremos más adelante que es cantidad sobrada para el objeto.

A pesar de esto y siguiendo el criterio de pecar por exceso de suplemento que han de proporcionar dos riegos de 750 metros cúbicos cada uno a los cereales de invierno desde 15 de Marzo al 25 de Mayo, suman 1,500 metros cúbicos, teniendo en primavera, como el promedio más general para las necesidades del cultivo, 2,500 metros cúbicos por hectárea.

Sólo nos queda por examinar el régimen de verano. En 14 años de los 40, es la lluvia inferior a 80 milímetros. No es muy seco este clima;

pero de todos modos dejemos al agua proyectada por las nubes en esta época que cumpla sólo su papel de mantener un grado conveniente de humedad en la atmósfera y de sostener abiertos los poros de las partes verdes de las plantas para que puedan verificar fácilmente sus funciones vegetativas. Supongamos para los efectos de la nutrición por la raíz y de las funciones de este órgano, que no llueve en el verano.

En este supuesto, tan arriesgado al parecer, toda el agua que necesita el vegetal se la ha de proporcionar el riego.

Después que hayamos descrito las propiedades físico-químicas del terreno, se comprenderá perfectamente que si cada quince días extendemos sobre la tierra una capa de agua de 60 milímetros, ésta se mantendrá en las condiciones de humedad deseada para que a la planta no le falten nunca jugos nutricios en la abundancia necesaria y con una perfecta cantidad. No hay que dudar que este plazo de quince días no es ni fatal ni obligado; en cultivo cuyas raíces profundicen más que las de otros, necesitarán turno más lato, y plantas de raíz superficial y de rápido desarrollo exigirán plazo más corto entre dos riegos. La cuestión se ha expuesto de un modo general, pero si particularizamos con algunos ejemplos quedará más concretada, como realmente debe ser.

Si nos fijamos en el maíz, que se cultiva en general en caballón, pues debe aporcarse o recalzarse, en el caso más desfavorable no necesitará riego en más de 135 días, los dos primeros distanciados 20 días, los intermedios cada 12 a 14 días, y el último a los 20 días. Tenemos pues, 60 días para tres riegos y 65 para otros cinco; en total 8 riegos de 60 m/m o sean líneas de aguas de 120 m/m de profundidad media en los surcos. En total 480 milímetros de agua o sean 4,880 metros cúbicos por hectárea. Si el primer riego fuera de preparación para tempero de siembra, se podría dar éste de 80 m/m en caso de extrema sequía y el total de agua necesaria sería de 5,000 metros cúbicos por hectárea.

La patata, que se siembra y recolecta en distintas épocas, necesita por término medio 160 días de cultivo.

Los riegos pueden ser: uno de preparación de 80 m/m . Después no debe regarse en un plazo de menos de 40 días hasta que esté bien nacida y labrada; de modo que tenemos después 120 días de los cuales hay que descontar 15 de lapso entre los dos últimos riegos y quedan 105 días que a turno de 15 son siete riegos. En total 9 riegos: aun suponiendo 10 riegos (y ya deben conocer bien los labradores los inconvenientes de prodigar el agua a esta planta) uno de 80 m/m y 9 de 70, tendremos 710 milímetros de espesor de la capa total de agua o sean 7,100 metros cúbicos por hectárea.

En cuanto a la remolacha, azucarera, forrajera y semi-azucarera, hay más que suficiente con 8,500 metros cúbicos (cantidad mayor que la anterior por regarse en eras *a manta*), distribuidos en 12 riegos como maximum, uno de 80 milímetros y 11 de 70.

La alfalfa puede necesitar 10 riegos de 50 milímetros a lo sumo.

Y así podríamos ir examinando todos los cultivos posibles en este

clima, dejando demostrado que nunca se necesitarían más de 5,000 metros cúbicos para los cereales y forrajes de verano y más de 9,000 metros cúbicos por hectárea para los otros cultivos de esta misma época.

Para atender a esas necesidades y siempre descontando el agua caída, se calcula para forrajes y cultivos de verano riegos de 500 metros cúbicos, uno en Mayo, 8 en Junio, Julio y Agosto, y uno desde 1.º al 20 de Septiembre; total 10 riegos, o sean 5,000 metros cúbicos.

Y para los cultivos hortícolas, con riegos también de 500 metros cúbicos, uno en Marzo, dos en Abril, diez y seis desde 1.º de Mayo a 20 de Septiembre; total diez y nueve riegos, 9,500 metros cúbicos.

Nada decimos respecto a los viñedos y olivares, pues la cantidad de 1,200 metros cúbicos por hectárea es a todas luces más que suficiente.

En esta zona, la más húmeda de las dos que abarca el proyecto, se puede afirmar que son exagerados los cálculos de previsión y que aceptados como de aplicación general para toda la extensión regable compensarían, si fuera necesario, con un gran sobrante las mayores necesidades de la otra zona. No es esta compensación tampoco necesaria.

Caracterizada la zona de Zaragoza por ser mucho más seca la de Huesca, como puede verse por el resumen análogo al que expusimos anteriormente por épocas del año:

Diciembre	}	58,2 m/m.
Enero		
Febrero		
Marzo	}	94,1 »
Abril		
Mayo		
Junio	}	58,7 »
Julio		
Agosto.		
Septiembre	}	87,4 »
Octubre		
Noviembre		
SUMA.		298,4 m/m.

Tenemos, según los resúmenes de observaciones meteorológicas de igual época, que la lluvia media en otoño no es más que de 88 m/m, habiendo 20 años en que es inferior la lluvia a esta cantidad y seis en que es inferior a 50 milímetros. Así debe considerarse como muy probable por su frecuencia, la necesidad de dar un riego de tempero de 70 m/m antes que la siembra mayor que para la de Huesca, entre otras razones por la intensidad y frecuencia de los vientos.

El riego calculado para la preparación es, como se ha dicho, de 1,000 metros cúbicos por hectárea, o sea una capa de agua de 100 m/m de altura.

Los riegos de primavera deberán proporcionar 150 m^3/m , que sumados a los 50 m^3/m de lluvia en los años escasos, nos dará un total de 200 m^3/m o sean 2,000 metros cúbicos por hectárea en la primavera. Estos 150 m^3/m pueden distribuirse por dos riegos de 75 m^3/m o en 3 de 50 m^3/m según convenga por la distribución de las lluvias; pero puede asegurarse que siempre será suficiente dicha cantidad de agua para atender a todas las necesidades de la planta, aun tomando la excepción de escasez de lluvia como tipo normal.

En cuanto a los cultivos de verano, habiendo prescindido en la zona de Huesca del agua de lluvia para calcular la necesidad de la de riego, nada tenemos que añadir aquí a no ser que si como para los de invierno hemos visto que debe regarse con mayor cantidad por lo seco del clima y la intensidad y frecuencia de los vientos, en los de verano también se deberá calcular prudentemente, 500 metros cúbicos más por la desecación producida por este meteoro, aumento admitido ya para la zona de Huesca.

Si se estudia la estructura del terreno y fijándonos sólo en la composición física de la tierra, que es ahora lo que importa, los terrenos que se han de regar deben ser en su inmensa mayoría arcillosos con bastante cantidad de caliza. Tierras constituidas por una marga arcillosa con poca cantidad de elemento silíceo, como demuestra el cuadro de análisis que a continuación copiamos:

ANÁLISIS DE LA TIERRA SECADA AL AIRE	TÉRMINOS DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS				
	Bujaraloz	Bujaraloz	Selgua	Yardienta	Almodóbar
Piedras mayores de 5 m^3/m	2,00	»	1,00	4,00	»
» de 1 a 5 m^3/m	12,00	5,00	2,00	11,00	3,00
Tierra fina	86,00	95,00	97,00	85,00	97,00
Silíce	14,46	20,09	41,57	18,36	17,16
Arcilla	27,86	42,75	34,01	42,67	53,35
Caliza.	41,42	30,55	20,02	22,03	25,14
Humus	0,05	0,06	indicios	0,17	,05

Como quiera que para deducir la cantidad de agua necesaria para los cultivos, no se puede atender aisladamente a la cantidad de lluvia ni a su distribución, sino que hay que relacionar esos datos con el factor tierra, en este caso la preponderancia de la arcilla que el análisis acusa exigirá desde luego en el primer riego mayor cantidad de agua para la saturación; pero una vez conseguida, la energía con la arcilla detiene la humedad y es una circunstancia que determina un menor consumo de agua para los riegos necesarios, extremo que no se ha tenido en cuenta en los cálculos que anteceden.

En igual caso se encuentra la mayor perfección de las labores precisas para la transformación del cultivo; por la mayor profundidad

se necesita mayor cantidad de agua para empapar la capa de terreno removida, pero como por la tensión superficial surte el agua a las capas superiores, es un verdadero anticipo y un verdadero regulador de su aprovechamiento, haciendo como en el caso anterior que los riegos posteriores puedan ser menos intensivos.

Por otra parte, la cantidad de agua que las plantas necesitan es muy distinta según la luz y la temperatura, aumentando con la intensidad de estos fenómenos y en climas de tanto calor y atmósfera tan diáfana como la de la provincia de Sevilla, con tierras mucho más silíceas y por consiguiente más sueltas; la cantidad de agua sobre el terreno necesaria por hectárea, se fija al año en el proyecto de riego del Guadalquivir para cereales y leguminosas de invierno, 2,005 metros cúbicos. Cereales y leguminosas, después de la cosecha de invierno, 3,254 metros cúbicos. Patatas, 1,920. Raíces, 2,430.

Las alternativas que se han de seguir en el cultivo de riego en la extensa zona que el canal domina han de ser muy varias; por de pronto en los cultivos de invierno no asociados a los de verano deberá desaparecer al disponer de agua el sistema de año y vez, y para una alternativa continua, los diferentes casos que en la práctica se pueden presentar según el mayor o menor predominio del barbecho, son los siguientes:

A tres hojas: cereal, leguminosa y barbecho.

A cuatro hojas: cereal, leguminosa, otra cereal y barbecho.

A seis hojas: combinando cereales y leguminosas de invierno y primavera y con una sexta parte de barbecho, y por último, cultivos intensivos.

Englobadas las diferentes alternativas que pudieran seguirse, las dificultades de población, capital y mercado que entorpecen los cambios de cultivo en grandes superficies, consideramos que los cálculos del proyecto al fijar 70,000 hectáreas de cultivo intensivo, son una cuarta parte de barbecho sembrado también de esas 70,000 hectáreas, una cuarta parte de cereales y leguminosas de invierno excede a toda previsión para un largo período de años y lo mismo pudiera decirse del cultivo de cereales y leguminosas de invierno en el que se supone que de las 230,000 hectáreas, sólo han de quedar de barbecho la cuarta parte.

Y no es esta una afirmación gratuita ni una opinión personal más o menos fundada, son los hechos, la práctica, la que demuestra que aun en los casos de mayor intensidad y desde muy antiguo establecida, el barbecho tiene una representación importante.

En la huerta de Valencia, con una alternativa la más frecuente, que produce cuatro cosechas en dos años, el barbecho representa en ese período la quinta parte.

	SE SIEMBRA	SE RECOGE
Cáñamo	Marzo	Mayo a Julio
Judías.	Julio	Fin de Octubre
Trigo	Noviembre	Mayo a Junio
Maíz	Junio	Fin de Octubre

Quedan, como se ve, cada dos años de Octubre a Marzo las tierras de barbecho en un clima y un cultivo verdaderamente excepcional por lo que a la intensidad se refiere.

Estos cálculos parten del supuesto de que toda la tierra dominada por el canal ha de regarse, y admitiendo la hipótesis absurda de una uniformidad perfecta en los cultivos y una coincidencia precisa en las necesidades con respecto al agua en las diversas circunstancias locales de tan extensa zona.

En cuanto a las alternativas de verano, aun las más intensas, como pueden ser en el clima de Valencia, la de cáñamo y judía, trigo, maíz, cacahuete, el promedio anual de riego de verano no excede de 8,5 y en nuestro caso son hasta 16 los que hemos admitido con evidente exageración.

En el canal de Urgel los riegos de cereales de invierno que pueden darse como máximo, son tres de 750 metros cúbicos o sean 2,250 metros, siendo los cálculos para este mismo cultivo en los riegos del Alto Aragón 2,500 metros cúbicos.

En clima casi idéntico, podemos citar un caso de autoridad indiscutible. Según el Director del canal de Aragón y Cataluña, el consumo de agua para cereales fué en 1906 de 1,350 metros cúbicos y en 1907 de 1,450, quedando hasta los 2,000 calculados, amplio margen para que pueda asegurarse una cosecha máxima por lo que al agua se refiere.

De lo expuesto se deduce que siendo la zona regable de 300,000 hectáreas, de las cuales sólo se han de dedicar 70,000 al cultivo de verano, las 230,000 restantes al de cereales y leguminosas de invierno, si se tiene en cuenta de un lado el exceso de agua que para todos los cultivos resulta, y de otro la extensión mayor de la calculada que ha de ocupar el barbecho, es evidente que podrá modificarse en la práctica la ponderación establecida con un mayor predominio de los cultivos de verano, o bien que podrán asociarse a las 70,000 hectáreas de verano mayor número de hectáreas de cultivo de invierno para tener una alternativa continua, por ejemplo, cereal, leguminosa y raíz u otra planta de verano.

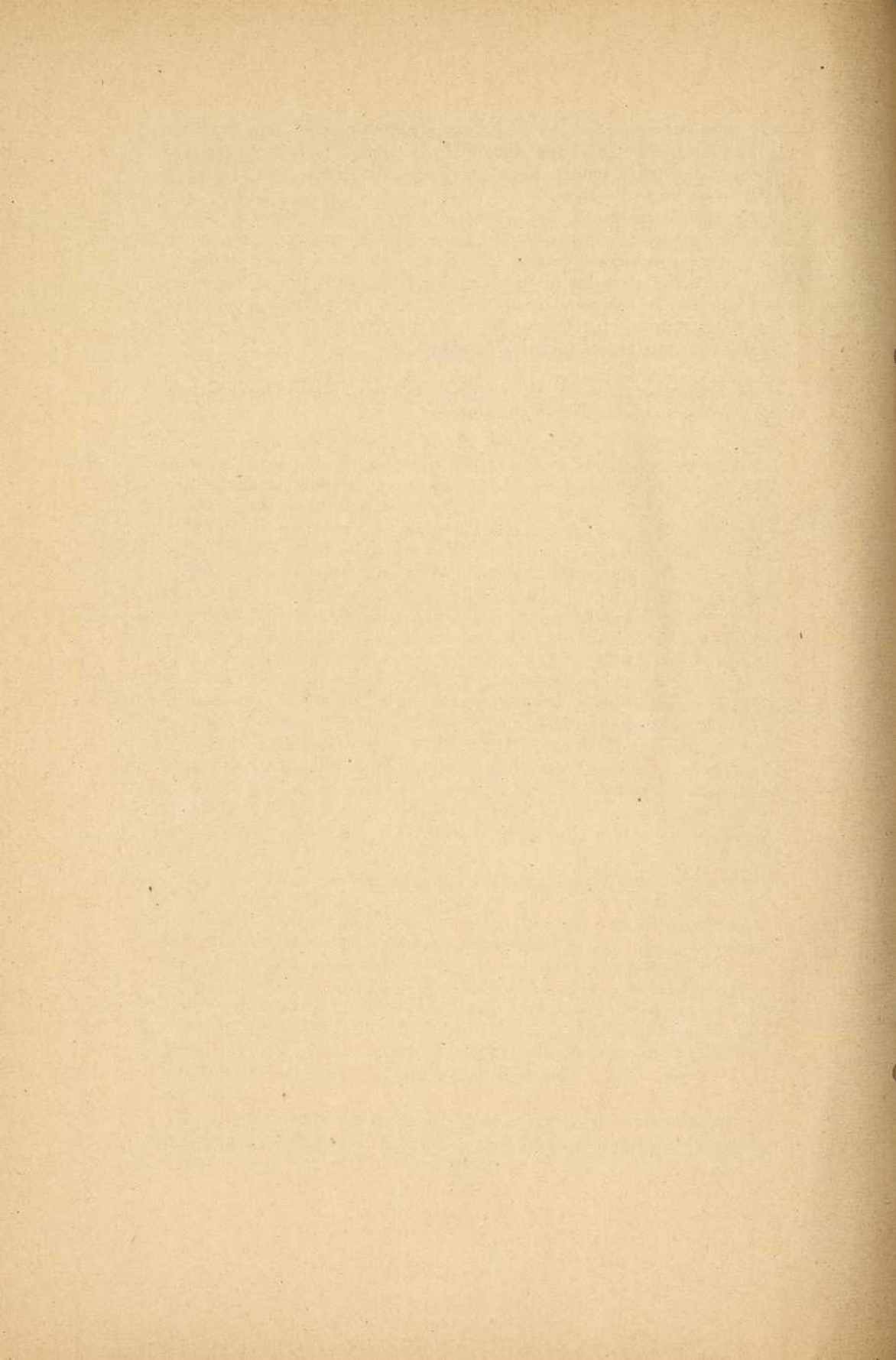
La capa de agua calculada para cada riego es superior al promedio generalmente admitido; se ha procurado pecar por exceso, para tener la certeza que desde el primer momento, con las imperfecciones naturales y la falta de hábito para la distribución de agua, se puede dominar toda la superficie cultivada; no son intereses antagónicos, sino que son por el contrario los mismos los del labrador y los de una empresa de riego, y al fijar exactamente en la práctica el consumo necesario, es el labrador el que se beneficia, porque la exagerada humedad es contraria a la producción normal, al mismo tiempo que el mejor aprovechamiento de un canal debe procurar el beneficio de la mayor superficie posible.

Es indudable que por falta de experiencia y por mala preparación del terreno, el agua que se consume al principio es superior a la nor-

mal, pero esto no será obstáculo porque el exceso queda compensado con la mayor cantidad de agua disponible y porque no hay que esperar que en tan extensa zona se haga un cambio simultáneo tan radical de cultivos en un corto plazo.

No creemos necesario dar mayor amplitud a este informe, porque es evidente que las cantidades de agua calculadas superan con gran exceso a las necesidades normales del cultivo, y mucho más acertando una cifra uniforme para las distintas alternativas en una zona tan extensa y admitiendo una coincidencia precisa en la oportunidad e importancia de los riegos, coincidencia que en la práctica y en 300,000 hectáreas es absurdo aun hipotéticamente suponer.

Madrid, diez y ocho de Diciembre de mil novecientos once.—*Celedonio Rodríguez.—Guillermo Quintanilla.*



DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN DEL REGADÍO EN LAS TIERRAS DE SECANO *

Asunto es este de especial interés y muy debatido en los actuales momentos en que se hallan en ejecución y en proyecto numerosas obras de riego. La determinación por hectárea de los gastos necesarios para transformar un secano en regadío, depende de circunstancias muy variadas, no tan sólo de la naturaleza del terreno, sino también por la localidad donde se hayan de hacer las obras, y de aquí que no pueda determinarse este factor con carácter de generalidad, y sí solamente en una determinada comarca y para una tierra de condiciones medias; en cuanto a su coherencia y configuración puede hacerse un cálculo aproximado, siempre con el temor de sufrir graves errores. Por lo tanto, el camino más acertado, y ya que el problema tiene un especial interés, es oír o recoger estos datos de las personas que han practicado operaciones de nivelación, construcción de acequias y regueras, etc., en alguna extensión.

Conocedores nosotros de que el señor Nogués había llevado a cabo obras importantes en la región aragonesa, hemos solicitado de su amabilidad que nos proporcione estos datos con el objeto de hacerlos públicos y que sirvan de estímulo a los propietarios de las zonas regables de las comarcas donde se ha implantado el riego, obteniendo cumplida contestación con el envío de las siguientes cuartillas, que nos complacemos en insertar.

PRÁCTICA DE COLONIZACIÓN INTERIOR EN LA PROVINCIA DE HUESCA

Situación de la finca

«El Carmen» es una de las tres partidas que constituyen el monte «Vencillón», correspondiente al término municipal de Esplús, partido judicial de Fraga, de la provincia de Huesca, y viene a ser el centro

* Copiado de la revista *La Información Agrícola* de Madrid, correspondiente al 1.º de Abril de 1912. Por ser casi iguales, por término medio, las condiciones de las tierras en las zonas regables del canal de Aragón y Cataluña y en las del Proyecto de Riegos del Alto Aragón, creemos que son aplicables a éste las cifras y métodos expuestos en este artículo.

del triángulo formado por los pueblos Almacellas, Esplús y Osso, de los que equidista unos 12 kilómetros. La estación de ferrocarril más próxima es la de Tamarite-Altorricón, distante 9 kilómetros por el camino vecinal que los une.

Su extensión superficial es de 324 hectáreas, y de ellas 278 forman parte de la zona regable del Canal de Aragón y Cataluña.

Riegos

Para la irrigación de las tierras de «El Carmen» era preciso derivar aguas del canal de Esplús, atravesar las partidas «Valonga» y «El Pas» del monte «La Encomienda», y la del «Pópulo» del de «Vencillón», haciendo un recorrido de 9 kilómetros, con otros dos dentro ya de la finca, para ir a desaguar en la llamada «Clamor de Jiminells».

La construcción de la acequia madre, con toma independiente para uso exclusivo de la finca, sobre ser costosa en extremo, exigía la expropiación de los terrenos que se ocuparan, con todos los inconvenientes inherentes a ella; por otra parte, los propietarios de aquéllos, invitados para implantar el riego en las suyas respectivas, habían de encontrarse en el mismo caso que el que suscribe, teniendo que vencer análogas dificultades. Reconociéndolo así los interesados, y atendiendo a lo conveniente que había de serles la unión para utilizar las aguas del canal, acordaron constituirse en Comunidad de regantes, decidiendo desde luego la construcción de la referida acequia, pero con caudal para 595 litros por segundo, dotación concedida a la Comunidad para las mil hectáreas que constituyen la zona regable de ésta.

El día 20 de abril de 1909 discurrió por primera vez el agua por la acequia construída, siendo la prueba de resultado satisfactorio, y desde aquella fecha se han dado con toda regularidad los riegos necesarios, contribuyendo a ello la perfecta organización del servicio de riegos establecido por la Dirección del Canal, y el interés y competencia del personal afecto a ella.

Colonización

La roturación de las tierras susceptibles de recibir el riego, su conveniente preparación para este objeto y la implantación en ellas de cultivos apropiados, hacían indispensable la colonización de la finca para poder disponer continuamente de obreros que ejecutaran aquellos trabajos. Las condiciones de honradez, laboriosidad y resistencia características de los labradores de esta comarca, y su especial disposición para apropiarse cuantos adelantos agrícolas se les dan a conocer, llenaban completamente las que se apetecían en los colonos que hubieran de poblar «El Carmen»; pero cuantos intentos se hicieron para atraer a ella a vecinos de los pueblos comarcanos fueron inútiles,

no obstante las manifiestas ventajas que para el colono resultaban en los contratos que les propuse y pueden verse más adelante, en lugar oportuno. Y es que dada la poca densidad de población de esta zona, apenas si pueden sus pueblos cultivar las tierras que les rodean en un radio de 3 a 4 kilómetros; añádase a esto el que son pocos los vecinos de ellos que no las tienen propias, y que, convertidas en regadío, les aseguran su bienestar sin salir del pueblo, y se comprenderá la imposibilidad de encontrar colonos del país, viéndome, pues, precisado a buscarlos de otras comarcas.

A este fin, hice públicos mis propósitos de colonización de «El Carmen» entre los vecinos de Torralba de Ribota (partido judicial de Calatayud, provincia de Zaragoza), cuya ruínosa situación conocía; sus hermosos viñedos han sido totalmente destruidos por la filoxera, y al desaparecer con ellos la única positiva fuente de riqueza de aquel término, muchos de sus habitantes, faltos de recursos para replantarlos, veíanse obligados a emigrar. Entre las muchas familias de excelentes condiciones que al conocer las bases de los contratos que yo proponía se me ofrecieron para el objeto indicado, elegí tres que, por sus antecedentes y por lo numerosas, habrían de resultar más útiles en la colonia proyectada.

Razones de orden económico no me permitieron comprometer a mayor número, y con gran contrariedad me vi precisado a desestimar las solicitudes de otras muchas, siendo esto tanto más de lamentar cuanto que esas desdichadas familias seguramente marcharían a América, con un porvenir incierto, cuando a ser posible instalarlas en mi colonia (o en otras que se fundaran en la comarca) habían de tener seguro bienestar, convirtiendo aquellas extensas e incultas tierras, de inmejorable calidad, en fértiles regadíos, con inmediato beneficio para sus propietarios, y más tarde para el Estado, que en diferentes formas habría también de participar de aquel bien, por medios directos o indirectos.

Casas para colonos

Para instalar debidamente a las familias contratadas para formar la futura colonia, y con suficiente anticipación a su llegada a ellas, se construyeron tres casas, para cuyo proyecto se tuvieron en cuenta el modo de vivir y costumbres de los que habían de habitarlas, ajustándose al modelo de casa de labrador usual en el pueblo de su origen, mejorado en condiciones de higiene y comodidad. Esto ha contribuido no poco a que las familias de los colonos se habituaran fácilmente a la nueva vida, no echando de menos las viviendas que habían abandonado.

Muchos inconvenientes se tuvieron que vencer para ver construídas las casas proyectadas; la situación de la finca, sobre todo, aumentaba la dificultad que actualmente existe en esta región para disponer de

albañiles, a causa de lo mucho que se edifica en los pueblos de la zona del Canal. Sólo por contrata, y pagando precios excesivamente altos, conseguí realizar las obras que me proponía, y que eran, además de las tres casas mencionadas, otra para habitaciones del capataz de cultivos y guarda jurado; un horno de pan-cocer para las necesidades de la colonia; corral con paridera capaz para 600 cabezas de lanar, y un almacén para carros y máquinas agrícolas.

Contratos

Como primera obligación, me impuse la de costear el traslado por ferrocarril de las familias contratadas, sus mobiliarios y ajuares, caballerías de labor y aperos de labranza.

Las bases esenciales pueden reducirse a lo siguiente:

Respecto al propietario: hacer a sus colonos cuantos préstamos en metálico o especie, sin interés alguno les fueran precisos para su sostenimiento, adquisición de ganado de labor, útiles y maquinaria agrícola. Dar la simiente de cereales y forrajeras necesarias para las tierras que tenga en cultivo el colono, así como los abonos, pero con derecho a la mitad del grano recolectado y forrajes obtenidos.

Respecto al colono: obligación de efectuar por su cuenta todos los trabajos que los diferentes cultivos exijan (labores de preparación, siembra, riegos, siegas, trilla, acarreos, etc.); roturación de un cierto número de hectáreas, proporcional a los elementos de que disponga (hombres y yuntas), de las cuales deberán quedar perfectamente niveladas tres cada año para cada yunta que posea, y en las que plantará los árboles que el propietario le entregue.

Asimismo, se obliga al colono a construir los brazales fijos de riego que correspondan a sus campos, los caminos que sean necesarios para el servicio de la finca, y a conservar éstos y los que ya existieran en ella.

Al pago de los préstamos que hiciera el propietario responde el colono con la parte que le corresponde de las cosechas que se obtengan y, además, con todo aquello que haya adquirido con dinero procedente de dichos préstamos. Liquidados que sean éstos, se modifica el contrato con beneficio para el colono, pues cuando esto ocurra puede éste cultivar por su cuenta en las tierras que le estén asignadas, no participando entonces el propietario más que en una quinta parte de las cosechas producidas en los años restantes del contrato; es decir, el mismo terraje que suele cobrarse en las tierras de secano de la comarca.

Para la redacción de estos contratos se tuvieron en cuenta los consejos de inteligentes agricultores y las indicaciones más dignas de consideración de los mismos colonos contratados; pero la base principal de ellos tenía que fundarse en los probables productos que podrían obtenerse en los seis años de su duración; después de los tres que están en vigor, ha podido apreciarse la bondad de sus condiciones, tanto para el propietario, que con un capital relativamente pequeño

ha conseguido poner en explotación su finca, gradualmente mejorada y en aumento de renta, como para el colono, que después de vivir holgadamente, como no estaba acostumbrado, habrá adquirido, al terminar su compromiso, ganado y material móvil de importante valor, además de las economías en dinero que seguramente habrá realizado, todo lo cual le pone en condiciones de mejorar las suyas de colono o arrendatario independiente.

Que pueden esperarse tan provechosos resultados, lo hace creer el obtenido hasta el presente; con los productos de las dos cosechas principales (de trigo y cebada) recolectadas en igual número de años, han satisfecho los colonos más de la mitad de sus créditos, y cada año ha de ser mayor la proporción de amortización, tanto por la mayor extensión cultivada (sin aumento sensible de gastos para el colono), como por el mejor estado de preparación de las tierras, que permitirá mayor esmero y perfección en los cultivos, con el consiguiente aumento de producción. Por otra parte, los gastos que para su instalación como colonos hubieron de hacer éstos y que motivaron la mayor parte de los préstamos, no han de repetirse; en lo sucesivo los gastos se reducen a los de sostenimiento de sus familias, y aun éstos son mucho menores que los hechos en el primer año, porque actualmente las tierras de la colonia les provee de mucho de lo que en un principio tenían que adquirir fuera de ella.

La diversidad de los trabajos que el colono ha de practicar exigen un orden y dirección que por sí sólo no podría o no sabría en muchos casos imponer, y de ahí el que el propietario se haya reservado el derecho a intervenir de un modo directo en todas las operaciones agrícolas que ejecute el colono. La rotación de cultivos, forma de practicar éstos, épocas para las labores y riegos, etc., son, por lo tanto, de la competencia exclusiva del propietario.

Para el gobierno y buen régimen de la colonia, se establecen reglas adicionadas a los contratos, tanto para los servicios interiores de la misma (horno, abrevaderos, zonas de abastecimiento de leña, etc.), como de higiene (vacunación, depósitos de agua potable, blanqueo de las habitaciones, limpieza frecuente de cuadras, corrales y chozas, etc.)

Nivelación de tierras

Por ser esta la más importante de cuantas mejoras permanentes exige la transformación del secano en regadío, a ella se ha dedicado atención preferente. En los contratos con los colonos y según queda dicho, vienen éstos obligados a dejar perfectamente niveladas cada año, determinado número de hectáreas; el beneficio que esta mejora representa para el propietario, corresponde a los que el colono obtiene con las favorables condiciones en que se le hace la contratación.

Si después de realizadas las demás mejoras que el contrato le impone y ejecutadas las labores que los cultivos exijan, puede el colono

nivelar mayor superficie que la que le corresponde con arreglo a lo pactado con el propietario, éste le gratifica con 125 pesetas por cada hectárea que exceda al número de las señaladas en el referido contrato. De este modo se ha conseguido aumentar considerablemente el área de las tierras niveladas anualmente en la finca.

Por administración directa se nivelan anualmente de 18 a 20 hectáreas, cuya operación practicada en tierras de diferentes condiciones, ha resultado a un precio medio por hectárea de pesetas 212,15.

Dos factores principales influyen poderosamente en la reducción del precio de coste de esta mejora, y son:

1.º Acierto e inteligencia por parte del que dirige la operación, que al plantearla, habrá de sacrificar en cierto modo la buena visibilidad que presenten los campos una vez terminada, a la conveniente disposición de los tablares que facilitará la ejecución de las labores que han de recibir, evitando los grandes desmontes de tierras, siempre costosos y perjudiciales. En general, las dimensiones de los tablares se ajustarán a la forma y pendiente del terreno y a la naturaleza del subsuelo, y el lado hacia que han de ser inclinados aquéllos, lo determinará el trazado hecho de antemano, de los brazales de riego.

2.º Práctica y buen golpe de vista en los obreros que con las yuntas hacen el arrobado, para apreciar sobre la marcha las pequeñas elevaciones y depresiones del terreno, tomando tierras en las primeras para llenar las segundas. De este modo se evitarán los movimientos inútiles de tierras, los recorridos largos, y el uso constante del nivel que hace muy lenta la operación.

Aun hecha en condiciones favorables, la nivelación es siempre costosa, pero las ventajas que reporta esta mejora en tierras de regadío, exceden en mucho a los gastos que ocasiona; aparte del mayor valor que adquieren las tierras de ese modo dispuestas, puede asegurarse que el aumento de producción que de ellas se obtiene permite amortizar en corto plazo el importe de aquellos gastos.

En esta comarca se ha concedido a esta operación toda la importancia que merece, y en su ejecución se ha desplegado gran actividad; actualmente existen realizados trabajos verdaderamente notables en los campos de Almacellas, Altorricón, Binefar, Esplús y otros pueblos de la zona regada por el canal de Aragón y Cataluña, presentando modelos que pueden servir de enseñanza a quien haya de ejecutar trabajos de esta índole.

Datos económicos

Como resumen de los gastos efectuados para mejoras de la finca, con motivo de la conversión de sus tierras en regadío, exponemos los datos siguientes, referidos a la hectárea:

	Pesetas
Construcción de acequia principal, secundaria y bra- zales de riego	37,15
Idem de edificios.	81,25
Nivelación de tierras (por administración directa). . .	212,35

La suma de estas cifras da un precio de coste 330,75 pesetas por hectárea en perfecta preparación para el cultivo de regadío.

La partida de gastos generales importa 22,10 pesetas por hectárea. El capital de explotación asciende (incluyendo en él los préstamos a colonos) a 110 pesetas por hectárea, si bien hay que tener presente que todas las labores son de cuenta del colono, y que por la natural fertilidad que ofrecen tierras de reciente roturación, se ha hecho innecesario el empleo de abonos en las primeras cosechas de regadío, no habiéndose distribuido aquéllos más que en los campos puestos en cultivo el mismo año de ser nivelados, a fin de unificar la producción. Por estas causas el capital de explotación aparece con un importe reducido.

Cultivos

A pesar de la excelente calidad de las tierras de esta finca (arcillo-calizas muy profundas) han permanecido en su mayoría incultas y dedicadas a prados naturales hasta que las aguas del Canal de Aragón y Cataluña han venido a remediar las pertinaces sequías propias de esta comarca, y la existencia de la Colonia ha proporcionado elementos de trabajo de que se carecía, por la especial situación de la finca de una parte y de otra la escasez de brazos, que siempre ha existido en el país, y más notoriamente en la actualidad, en que la actividad con que se llevan a efecto las obras para los riegos, concentra en ellas los pocos obreros de que se pudiera disponer.

Para poner en práctica un plan de cultivos ha sido o es preciso empezar por hacer una roturación completa, efectuándola preferentemente en aquellas tierras que por sus condiciones de buena nivelación y aparente fertilidad, podían desde luego ser sometidas a cultivo con inmediata compensación de los gastos a que diera lugar aquella operación.

Actualmente, transcurrido un plazo que no llega a tres años, se encuentran roturadas doscientas hectáreas y más de la tercera parte de este número perfectamente niveladas, convenientemente divididas en parcelas y éstas a su vez en tablares o fajas, con brazales de riego, distribuidores de agua, etc., es decir, en condiciones idénticas a las de cualquier huerta en perfecta preparación para el cultivo más exigente. La desproporción existente en la actualidad entre el número de obreros con que cuenta la Colonia y la extensión de tierra puesta en cultivo, ha hecho adoptar el de aquellas plantas que por la poca mano de obra de sus labores, pudieran cultivarse muy extensivamente,

sin grandes trabajos de preparación para efectuar los riegos; a este objeto se ha impuesto como cosecha principal la del trigo y cebada, alternando con el trébol rojo en las parcelas de buena nivelación y con la veza en las de mayor pendiente.

El trébol rojo que por vía de ensayo se cultivó, siguiendo el consejo de la Granja Agrícola de Zaragoza, ha puesto bien pronto de manifiesto las ventajas que reporta su alternativa con los cereales por lo que mejora las condiciones del suelo, y de ahí el que cada año sea mayor la extensión dedicada a esta planta, apenas conocida anteriormente por los colonos, que hoy la cultivan con gran entusiasmo, convencidos de sus beneficios.

La facilidad y economía con que puede cultivarse el trébol rojo, unido a las buenas condiciones en que deja la tierra para el cereal que le sucede en la rotación, hace esperar que dicha planta sea adoptada por los agricultores de esta comarca para las que se establezcan en las tierras de nuevo riego; con ello se conseguiría, además de las ventajas expuestas, la formación de grandes praderas temporales de las que se obtendría abundante y excelente forraje, y esto permitiría sostener dentro de las mismas fincas numeroso ganado de toda clase, con lo que, aparte de los beneficios a que da lugar esta industria, se proporcionarían estiércoles en gran cantidad, de los que hoy no se dispone, y son imprescindibles en los cultivos de regadío, aun haciendo uso, como ya se hace, de los abonos minerales. Este procedimiento se ha seguido en la Colonia, aunque en pequeña escala, y los resultados económicos obtenidos no pueden ser más satisfactorios.

Campo de experimentación

Para el ensayo de nuevos cultivos, selección de simientes y viveros de vides americanas y de árboles frutales y forestales, se ha destinado una parcela de cuatro hectáreas, de condiciones apropiadas para el objeto a que se la dedica; los trabajos y labores de este campo (que se hacen por administración directa y cuenta del propietario), se ejecutan con el mayor esmero, con lo que sirven de enseñanza a los colonos, que por este medio práctico aprecian palpablemente las ventajas de emplear ciertos procedimientos que en unos casos les eran desconocidos y en otros los habían practicado imperfectamente.

Nótase de una manera manifiesta, la mayor idoneidad que gradualmente van adquiriendo los obreros de la Colonia para todas las operaciones agrícolas y el interés que por perfeccionarlas demuestran.

En este campo se han obtenido ejemplares notables por sus proporciones y buena calidad de hortalizas varias y de remolacha azucarera y forrajera; pero merece especial mención la producción verdaderamente extraordinaria conseguida con los cereales, tanto de invierno como de verano. Estos hechos vienen a dar idea clara de los

grandes rendimientos que podrían esperarse de estas tierras el día que las sometiera a un inteligente cultivo intensivo; pero para esto preciso es ante todo llevar población agrícola a la extensa superficie de esta zona en la proporción conveniente.

Personal

Aun cuando la dirección y administración de la finca están a cargo del propietario, se hacía indispensable un auxiliar que secundara las disposiciones de aquél; previos informes de honradez y competencia se nombró para capataz de cultivos a José Santamaría (vecino de Altorricón, de oficio labrador), que actualmente ejerce este cargo en la Colonia, y que viene desempeñándolo desde la fundación de ésta con un celo e inteligencia que han contribuido en gran manera al éxito obtenido hasta ahora en la explotación.

Para completar su instrucción agrícola, hice que por algún tiempo asistiera a presenciar los trabajos de campo en la Granja Agrícola de Zaragoza, consiguiendo de este modo que dominara el manejo de máquinas, se hiciera cargo del método de alimentación del ganado de labor y renta, y aprendiera la manera de perfeccionar las labores de diferentes cultivos, practicados ya en las tierras de «El Carmen».

Es de la misión del capataz de cultivos: disponer y presenciar todos los trabajos que los colonos deban ejecutar, en virtud de lo pactado con ellos en los contratos existentes y con arreglo a las órdenes que recibe del propietario; llevar un diario en el que constan las operaciones que se efectúan (labores, plantaciones, gastos e ingresos, movimiento de especies), de las que semanalmente da cuenta al mismo, y por último, vigilar el exacto cumplimiento de las reglas establecidas para el buen régimen e higiene de la colonia.

Un guarda-jurado, a las órdenes del capataz de cultivos, es el encargado de denunciar al Juzgado correspondiente las faltas o delitos que se cometan en la colonia, cosa que afortunadamente no ha sido preciso hacer hasta ahora, tanto por la intachable conducta de los colonos, como por la vigilancia que para los extraños se ejerce, que no penetran en la finca sin motivo que lo justifique.

Resultados

La organización y explotación agrícola de la finca «El Carmen» en la forma expuesta, han dado por resultado los hechos siguientes:

1.º Transformación en laborables y de riego de 200 hectáreas incultas, consiguiendo con ello hasta ahora un 500 por 100 de aumento de renta anual sobre la obtenida en un quinquenio anterior a la forma actual de administración, después de descontado el 5 por 100 asignado al capital de explotación y al empleado en mejoras.

2.º Sosténimiento de familias que constituyen un total de 24 individuos, asegurándoles su bienestar y *evitando su emigración*.

3.º Contribuir con el ejemplo a la fundación de otra colonia agrícola con idéntica organización a la de «El Carmen», implantada en la partida de «El Pópulo», del mismo monte «Vencillón», un año después a la de aquélla.

Nota importante

Cien mil hectáreas constituyen la zona regable del Canal de Aragón y Cataluña, y no es exagerado suponer que hace falta quintuplicar la densidad de población existente ahora en ella, si del sacrificio que el Estado se ha impuesto al construir obra de tal magnitud y coste han de obtenerse los provechosos resultados que lógicamente debieran esperarse.

Una colonización interior bien entendida, efectuada por los particulares (propietarios de algunos miles de hectáreas) y protegida por el Estado, podría resolver aquel problema, solucionando, en gran parte, el de la emigración, que es actualmente una preocupación nacional.

FRANCISCO NOUGUÉS.

Zaragoza, Mayo de 1911.



RIEGOS DEL ALTO ARAGON

(SOBRARBE - SOMONTANO - MONEGROS)

Proyecto aprobado técnicamente por
acuerdo del Consejo de Ministros

(R. D. de 1.º de Marzo de 1913)
Gaceta del 6



Zona regable del Canal del Cinca



Zona regable del Canal de Monegros



Huesca 1.º de Octubre de 1911

Escala de $\frac{1}{400,000}$

EL PETICIONARIO
Francisco de P. Román Suari

LOS INGENIEROS DE CAMINOS

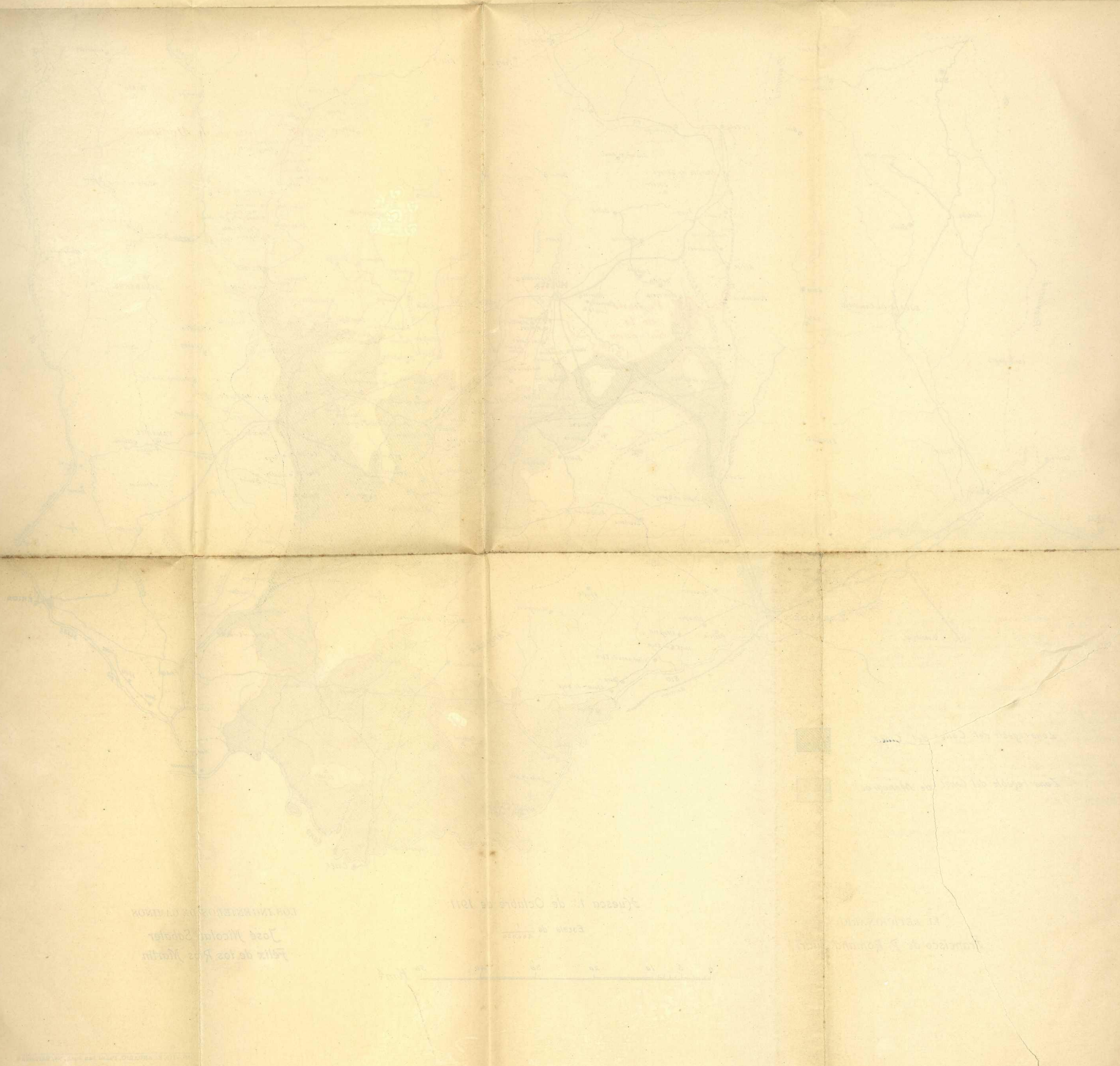
José Nicolau Sabater
Félix de los Ríos Martín

0 5 10 20 30 40 50 Km.

RIEGOS DEL ALTO ARAGON

(GOBRARBE - SOMONTANO - MONEGROS)

Proyecto aprobado técnicamente por
Acuerdo del Consejo de Ministros
(L. O. de 1.º de Mayo de 1911)
Gaceta del 8



CONSEJO DE MINISTROS
José Nicolás Saborido
Feliz de los Rios Martín

Proyecto de 1.º de Octubre de 1911

Escala de 1:100,000



INSTITUTO BIBLIOGRAFICO ARAGONES

BIBLIOTECA DE ARAGÓN



1024618
IBFA.154

IBFA



REGION
ALTO
RAGIONE



1913



BFA-15